SENSOPART

Montage- und Bedienungsanleitung
Mounting and operating instructions

mit Ergänzung zur Montage- und Bedienungsanleitung
incl. Supplement for Mounting and operating instructions
06.02.2006_00

Vision sensor

FA 45

Objekterkennung
Object detection

SENSOPART

Inhaltsverzeichnis / Contents

Deutsch 3

Die Ergänzungsdaten befinden jeweils im Anhang an die Montage- und Bedienungsanleitung

Ergänzung Deutsch ..... S 52 / E 2

English 53

The supplementary data are attached to the corresponding mounting and operating instructions

Supplement English ..... S 102 / E 12

Inhaltsverzeichnis

Zeichenerklärung 4
Sicherheitshinweise 4
Lieferumfang 4
Einsatzgebiet 4
Einsatzvoraussetzungen 5
Leistungsmerkmale 5
Funktionsweise 5
Montageanleitung 6
- Montage 6
- Elektrische Installation 7

Inbetriebnahme 9
Programmbeschreibung 12
- Menü 12
  - Datei / Verlassen 12
  - Optionen / Sprache 12
  - Optionen / Große Ergebnisse 12
  - Hilfe / Hilfe 12
  - Hilfe / Info 12
- Programmoberfläche 13
  - A Kommandos 14
  - B Auswahl Konfiguration 16
  - C Parameter aktive Konfiguration 20
  - D Bild 27
  - E Muster 29
  - F Ergebnisse 30

Netzwerkeinstellungen 31
- Grundeinstellungen des PC und des FA45 Objekterkennungssensors 31
- Einstellung der IP-Adresse des PC 32
- Einstellen der IP-Adresse des FA45 Objekterkennungssensors 33
- Herstellen einer funktionsfähigen Ethernetverbindung zwischen FA45 Vision Sensor und PC 34
- Übertragungsrate der Ethernet–Schnittstelle auf 10 MBit begrenzen 36
- Firmware-Update 36

Kurzanleitung 37
Anwendungsbeispiele 38
RESET / PowerOn 42
Wartung 42
Anhang 42
- FAQs 42
- Technische Daten 43
- Betrieb mit einer Prozesssteuerung (Eingang IN2) 44
  - Besonderheiten Lade Konf. 1 o. 2 / 1 ... 32 45
  - Besonderheiten Einlernen temp. und Einlernen perm. 46
  - Triggermodus 47
- Formate der seriellen Ausgabe 48
- Übertragungsprotokoll 48
- Sensortypen 51
- Stecker-Anschlüsse 51
  - PIN-Belegung Anschluss 24 V DC 51
  - PIN-Belegung Anschluss LAN, 8-polig 51
  - PIN-Belegung DATA (RS422) 51
- Zubehör 52
- Maßzeichnungen 53
- Typenschild FA45 55

Zeichenerklärung

Achtung
Dieses Symbol kennzeichnet Textstellen, die unbedingt zu beachten sind. Die Nichtbeachtung kann zu Personen- oder Sachschäden führen.

Hinweis
Dieses Symbol kennzeichnet Textstellen, die sehr nützliche Informationen enthalten.

Sicherheitshinweise

Vor der Inbetriebnahme des FA45 Objekterkennungssensors diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise, lesen, verstehen und unbedingt beachten.

Der Anschluss des FA45 Objekterkennungssensors darf nur durch Fachpersonal erfolgen.

Eingriffe und Veränderungen am Gerät sind nicht zulässig!

Der FA45 Objekterkennungssensor ist gemäß EU-Maschinenrichtlinien kein Sicherheitsbauteil und der Einsatz in Anwendungen, bei denen die Sicherheit von Personen von Gerätefunktionen abhängt, ist nicht zulässig.

Die eingestellte IP-Adresse des FA45 Objekterkennungssensors ist auf dem beiliegenden Etikett zu notieren. Das Etikett ist nach der Montage auf dem Sensor an gut sichtbarer Stelle aufzukleben.

⇨ Die IP-Adresse des FA45 Objekterkennungssensors darf in einem Netzwerk nur einmalig vorkommen (siehe Netzwerkeinstellungen auf Seite 31).

Lieferumfang

- FA45 Objekterkennungssensor inklusiv eingebauter Beleuchtung
  (oder als Version mit C-Mount Objektiv ohne eingebaute Beleuchtung)
- PC Software Version X auf CD-ROM
- Bedienungsanleitung, Montageklammer, Inbusschlüssel, Schraubendreher,
  2 x Schutzkappen für M12 Stecker

Einsatzgebiet

Der FA45 Objekterkennungssensor ist ein optischer Sensor und besitzt vier Auswertemethoden: Mustervergleich, Kontrast, Grauschwelle und Konturerkennung, mit denen der FA45 Objekterkennungssensor anhand zuvor festgelegter optischer Merkmale (Form und Grauwerte) Objekte erkennen oder unterscheiden kann. Zum Beispiel zum Aussortieren von „guten“ oder „schlechten“ Teilen.

Die typischen Einsatzgebiete liegen daher in der Automatisierungstechnik oder Qualitätssicherung. Test nach Anwesenheit, Vollständigkeit, Lage, Position etc. von Markierungen, Etiketten, Verpackungen oder Bauteilen sind mit dem FA45 Objekterkennungssensor sehr leicht möglich.
Der FA45 Objekterkennungssensor ist eine kostengünstige Alternative zur herkömmlichen Bildverarbeitungssystemen.

Einsatzvoraussetzungen

Für die Konfiguration des FA45 Objekterkennungssensors ist ein handelsüblicher PC/Notebook (mindestens Pentium III, 1 GHz, 256 MB RAM unter dem Betriebssystem Microsoft Windows® 98, 2000 oder XP™) mit Netzwerkanschluss, oder ein Netzwerk mit TCP-IP Protokoll notwendig. Für die Bildschirmauflösung werden mindestens 1024 x 768 Pixel empfohlen. Außerdem werden Grundkenntnisse in der Bedienung von Computern vorausgesetzt.
Werkseitig ist der FA45 Objekterkennungssensor mit der IP-Adresse 192.168.100.100 und einer Sub-Netz Maske 255.255.255.0 eingestellt.
Der Betrieb des FA45 Objekterkennungssensors ist unabhängig von einem PC oder einer SPS. Nur für die Konfiguration des FA45 Objekterkennungssensors ist ein PC/Notebook notwendig.
Um reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen und Fehlfunktionen zu vermeiden ist auf eine ausreichende und konstante Objektbeleuchtung zu achten.

Lichtreflexionen oder wechselndes Fremdlicht können Auswertungsergebnisse verfälschen.

⇨ Gegebenenfalls externe Weißlichtquelle und/oder Lichtschutzvorrichtungen zum Schutz vor Fremdlicht / Umgebungslicht verwenden.

Leistungsmerkmale

- Speziell auf Objekterkennung optimierter Vision-Sensor, einfachste Handhabung und Einstellung
- Autarke Sensorfunktion
- Möglichkeit zur Bildanzeige in der PC-Software
- Kurze Auswertezeit
- Einfache und komfortable Handhabung durch PC-Software
- Bis zu 32 Konfigurationen für Objektmerkmale definierbar
- Zur Überprüfung von verschiedenen Objekten mit jeweils mehreren Merkmalen, können die einzelnen Konfigurationen miteinander logisch verknüpft und/oder gruppiert werden
- Eingebaute Beleuchtung mit Weißlicht
- 4 Schaltausgänge 0-24 V DC PNP, 2 Eingänge
- Ethernet-Anschluss
- Serielle Schnittstelle (RS 422 für die Prozessdatenübertragung beispielsweise an eine SPS)
- Robustes, kompaktes und industrietaugliches Gehäuse (IP 65/67) mit Standard-Steckverbinder M12
- Arbeitsabstand von 20 mm bis unendlich einstellbar (dadurch entsprechende Sichtfeldgröße, siehe Abb. 15 und 16 Seite 51)

Funktionsweise

Grundlagen

Der Bildaufnehmer des FA45 Objekterkennungssensors ist ein CCD-Chip mit einer Auflösung von 640 * 480 Pixel. Die Auswertung und ggf. Koordinatenausgabe erfolgt auf der Basis von 320 x 240 Bildpunkten (Objekterkennung, keine Messung).
Zum Betrieb des FA45 Objekterkennungssensors muss ein Referenzbild mit dem FA45 Objekterkennungssensor erfasst und in diesem Referenzbild mindestens ein Sichtfeld und ein Muster definiert werden (siehe Abb. 7, Seite 11).
Diese Konfiguration wird zur Objekterkennung in einem nicht flüchtigen Flash Speicher gespeichert und ist nach dem Ein- und Ausschalten zum autarken Betrieb wieder aktiv. Ein autarker Betrieb ist somit auch ohne PC oder SPS möglich.

Auswertemethode

Während des Betriebs vergleicht der FA45 Objekterkennungssensor permanent das Muster des erfassten Bildes mit dem Muster des Referenzbildes. Hierfür werden die Pixelgrauwerte und je nach Auswertefunktion das Muster oder die Kontur analysiert. Bei Übereinstimmung und unter Berücksichtigung der Toleranzvorgabe (Prozent vom Sollwert) löst der FA45 Objekterkennungssensor das Schaltsignal aus.

Montageanleitung

Montage

Um die Messungen zu optimieren ist der FA45 Objekterkennungssensor vor Erschütterung konstruktiv zu schützen.

Anschlusskabel sind mit Kabelbinder gegen Verrutschen und Quetschen zu sichern.

Die Positionierung des FA45 Objekterkennungssensors so wählen, dass störende Effekte beispielsweise durch zulässige Positionsabweichungen des Messobjekts oder Änderungen in der Umgebungsbeleuchtung keinen bis wenig Einfluss haben.

Den FA45 Objekterkennungssensor auf die Montageklammer Schwalbenschwanz FA45 (im Lieferumfang enthalten), und darüber an eine geeignete Vorrichtung schrauben. Nur die Montageklammer Schwalbenschwanz FA45 im Zubehör unter der Nr. 543-11000 für die Montage verwenden (siehe Maßzeichnung Abb. 18, Seite 52).

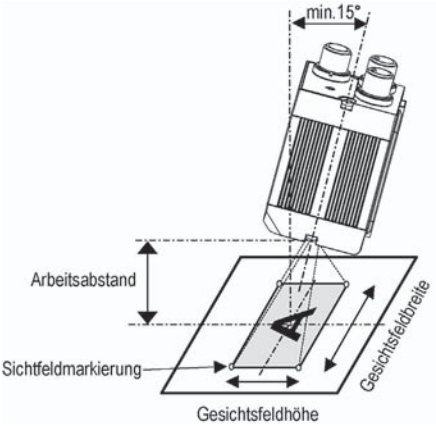


Abb. 1

Objektabstand entsprechend Tabelle Sichtfeldgröße / Arbeitsabstände (Abb. 15 + 16, Seite 51) einhalten.

Um Störreflexionen vom Messobjekt zu vermeiden, ist der Objekterkennungssensor mit einem Neigungswinkel von ca. 10° - 15° gegenüber der optischen Achse grob auszurichten (Abb. 1).

Feinjustage

Achtung: Die Feinausrichtung des FA45 Objekterkennungssensors ist erst nach der elektrischen Installation und der Inbetriebnahme (PC-Software Installation) möglich. Siehe „Inbetriebnahme“, Seite 9.

Elektrische Installation

Die elektrische Installation des FA45 Objekterkennungssensors muss durch geschultes Fachpersonal erfolgen.

Bei der elektrischen Installation des FA45 Objekterkennungssensors alle stromführenden Komponenten vom Netz trennen.

Bei Betrieb im Netzwerk und um dabei Kollisionen im Netzwerk zu vermeiden, ist sicherzustellen, dass die werkseitig eingestellte Netzwerkadresse (IP-Adresse) des FA45 Objekterkennungssensors mit 192.168.100.100 noch frei ist und von keinem anderen im Netzwerk angeschlossenen Gerät verwendet wird.
Gegebenenfalls ist die IP-Adresse des FA45 Objekterkennungssensors wie unter „Netzwerkeinstellungen“ (Seite 31) beschrieben anzupassen.

Die im Lieferumfang enthaltenen Schutzkappen müssen im Betrieb des FA45 Objektsensors auf die unbenutzten M12 Anschlussbuchsen (Data und LAN) aufgesteckt werden. Bei Nichtbeachtung sind Funktionsstörungen möglich.

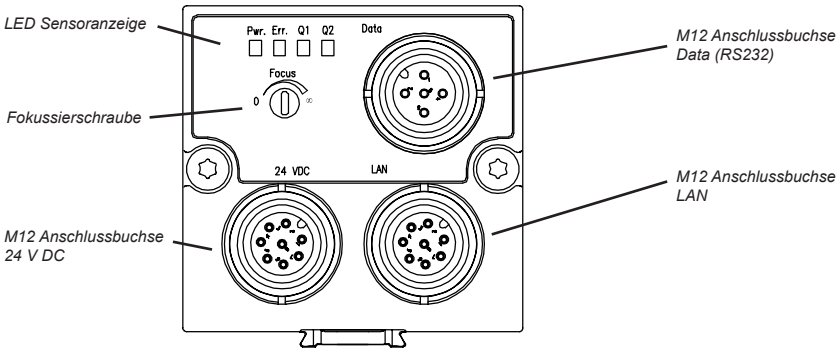


Abb. 2 *Rückansicht des FA45 Objekterkennungssensors*

Bezeichnung	Farbe	Bedeutung
Pwr.	Grün	Betriebsspannung
Err.	Rot	Fehler
Q1	Gelb	Ergebnis 1 (Objekt gefunden = OUT3)
Q2	Gelb	Ergebnis 2 (Position = OUT4)

Tabelle 1 *LED Sensoranzeige*

Für die elektrische Installation sind folgende Anschlüsse zu verbinden:

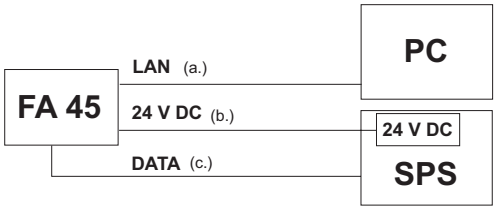


Abb. 3 Anschlussschema

Für den autarken Betrieb (ohne PC/SPS) ist nach der Inbetriebnahme nur noch der Anschluss (b.) 24 V DC notwendig.

a. LAN (Tabelle 3 auf Seite 51), Ethernet

Nur die zugelassenen Netzwerkkabel verwenden (siehe Zubehörtabelle 5 auf Seite 52).

Direkter Anschluss des FA45 Objekterkennungssensors an den/einen PC (empfohlen):

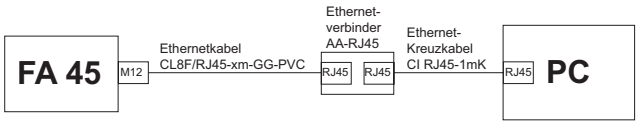


Abb. 4 Anschlussschema

Anschluss des FA45 Objekterkennungssensors über ein Netzwerk an den/einen PC:

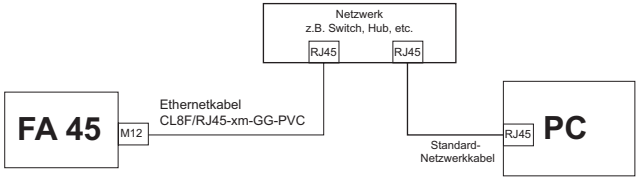


Abb. 5 Anschlussschema

b. 24 V DC Versorgungsspannung und digitale I/O (siehe Tabelle 2, Seite 51)

Für den Fall, dass der Parameter der aktiven Konfiguration „Funktion IN2“ auf *„Enable“* (Werkseinstellung) eingestellt ist, muss für den Betrieb des FA45 Object-Detection Sensors mit einem externen Trigger (Eingang IN1) der Eingang IN2 an +U_B (= High = Enable) angeschlossen werden. Liegt kein +U_B an Eingang IN2, so führt der FA45 Object-Detection Sensor keine Auswertung aus, er befindet sich dann im Standby-Modus (= Disable). (siehe Seite 45)

c. DATA Serielle Schnittstelle, RS422 (siehe Tabelle 4, Seite 51)

Inbetriebnahme

SensoPart liefert mangelfreie Software, die beim Kunden installiert wird und in das EDV-System des Kunden integriert wird. Werden durch Installation und Integration der mangelfreien SensoPart-Software Beeinträchtigungen, Ausfälle, Fehler oder Schäden etc. im System des Kunden verursacht und hervorgerufen, lehnt SensoPart jegliche Verantwortung und Haftung hierfür ab.

Durch Anklicken eines Feldes zu Beginn der Softwareinstallation werden diese Bedingungen vom Kunden ausnahmslos akzeptiert.

Der FA45 Objekterkennungssensor ist nur mit der beiliegenden Software funktionsfähig. Aktuelle Versionen sind unter www.sensopart.de erhältlich.

Für die Installation der Software unter Windows 98, 2000 und XP™ benötigen Sie Administrationsrechte.

Für die Inbetriebnahme des FA45 Objekterkennungssensors sind folgende Schritte notwendig:

1. Die Versorgungsspannung ($+U_B$) des FA45 Objekterkennungssensors einschalten. Gegebenenfalls Eingang IN2 mit $+U_B$ verbinden (siehe Seite 8).

2. Bei der ersten Inbetriebnahme des FA45 Objekterkennungssensors die beiliegende PC-Software Version X.X, auf einem PC installieren. Nach Einlegen der CD startet das Installationsprogramm selbst oder das Setup-Programm SETUP.EXE von der CD-ROM ausführen und den Anweisungen des Installationsprogramms folgen.

   Bei der Installation wird die PC-Software SENSOR.EXE in ein Verzeichnis (Standard: c:\programme\ sensopart ...) auf die Festplatte kopiert und im Startmenü des Betriebssystems wird eine Programmgruppe „SensoPart“ mit einem Icon „FA45 Objekterkennung“ erzeugt. Über die mitgelieferte CD-ROM kann auch diese Montage- und Bedienungsanleitung geladen werden.

Deinstallation
Die PC-Software SENSOR.EXE kann mit Hilfe des Betriebssystem (gilt nur für Windows 2000 und XP™) unter „Systemsteuerung“ und dann unter „Software“ ausgewählt und mit einem Mausklick auf den Button „entfernen“ deinstalliert werden.

3. PC-Software SensoPart FA45 Objekterkennungssensors (SENSOR.EXE) durch einen Doppelklick auf das Programm-Icon starten.

   ⇨ es erscheint folgende Programmoberfläche:

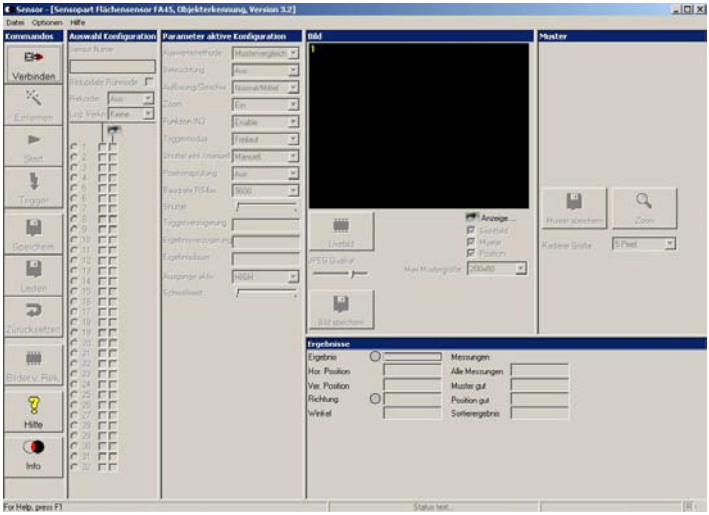
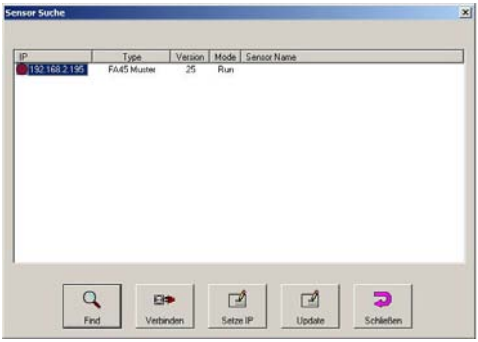


Abb. 6

Nach erfolgreichem Programmstart sind nur die Button „Verbinden“, „Hilfe“ und „Info“ aktiv.

4. Auf den Button „Verbinden“ klicken, dann mit der Option „Find“ das Suchfenster öffnen (siehe Abb. unten) und mit Klick auf den Button „Find“ alle angeschlossenen FA45 Objekterkennungssensoren suchen. Danach den gewünschten FA45 Objekterkennungssensor auswählen und mit „Verbinden“ bestätigen. Die IP-Adresse des FA45 Objekterkennungssensors muss zur IP-Adresse des PC bzw. zum IP-Adressraum des Netzwerks passen, siehe Kapitel „Netzwerkeinstellungen“ Seite 31.



   Konnte die Software die Verbindung zum FA45 Objekterkennungssensor herstellen, werden nach einigen Sekunden alle Button aktiv, und das vom Sensor momentan erfasste Bild wird angezeigt.

   Werden die Button nicht aktiv, ist keine Verbindung zum FA45 Objekterkennungssensor möglich.
   ⇨ Verkabelung prüfen, IP-Adresse überprüfen und gegebenenfalls mit dem Button „Verbinden/Find“ im neuen Fenster mit dem Button „Find“ die IP-Adresse des FA45 Objekterkennungssensors ermitteln und ggf. IP-Adresse des PC und/oder des Sensors wie im Kapitel „Netzwerkeinstellungen“, Seite 31 erläutert einstellen. Anschließend Punkt 4. wiederholen.

   Ist weiterhin keine Verbindung zum FA45 Objekterkennungssensor möglich:
   ⇨ Kapitel „Netzwerkeinstellungen“, Seite 31 lesen und entsprechende Einstellungen am PC und/oder Sensor vornehmen, und/oder Netzwerkadministrator kontaktieren.

5. Livebild anfordern. Hierfür auf den Button „Livebild“ klicken. Nach einigen Sekunden erscheint das Livebild.

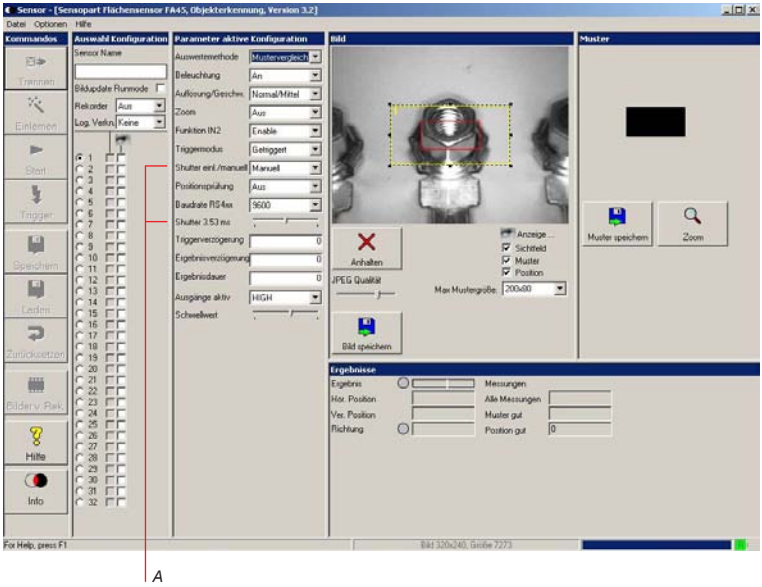


Abb. 7

Erscheint kein Livebild sind folgende Punkte zu überprüfen:

- Keine Hindernisse vor dem Objektiv
- Ausreichende Beleuchtung (Parameter „Beleuchtung = An“ oder externe Beleuchtung)
- korrekte Shuttereinstellung (Abb. 7, A) (siehe Seite 22), korrekte Fokuseinstellung siehe unter 6.)

Erscheint noch immer kein Bild ist die Servicestelle zu benachrichtigen.

Feinjustage des FA45 Objekterkennungssensors mit „GUT“-Teilen vornehmen um störende Einflüsse beseitigen zu können.

6. Bildschärfe einstellen. Hierfür ist an der Gehäuserückseite (Abb. 2, Seite 7) die Fokussierschraube im Uhrzeigersinn (großer Objektabstand) oder gegen dem Uhrzeigersinn (kleiner Objektabstand) zu drehen. Dabei die Lage des FA45 Objekterkennungssensors kontrollieren und gegebenenfalls korrigieren.

Der FA45 Objekterkennungssensor ist nun betriebsbereit.

Vor dem Einsatz ist der FA45 Objekterkennungssensor mit Hilfe der PC-Software auf die jeweiligen Erkennungsaufgaben vorzubereiten. Dabei müssen die Objektmerkmale, die zur Unterscheidung oder Identifizierung ausschlaggebend sind, in den Konfigurationen 1 - 32 der PC-Software festgelegt werden.

Es folgt die allgemeine Beschreibung der PC-Software.

Programmbeschreibung

Menü

Das Menü der PC-Software hat Haupt- und Untereinträge. Die Bedienung erfolgt durch einen Mausklick auf den gewünschten Menüeintrag oder durch die Tastenkombination ALT und gleichzeitiges Drücken des unterstrichenen Buchstaben.

Datei / Verlassen

PC-Software beenden.

Optionen / Sprache

Auswahl der Sprache Deutsch, Englisch oder Französisch für die PC-Software. Die neu ausgewählte Sprache ist erst nach einem Neustart der PC-Software aktiv!

Optionen / Große Ergebnisse

(Tastatursperre)
Der Bereich „Ergebnis“ wird in einem Popup-Fenster in doppelter Größe angezeigt. Das bedeutet, dass das Fenster im Vordergrund steht und keine Eingabe über Tastatur und Maus möglich ist.

Dieser Modus kann nur durch die Positionierung des Mauszeigers innerhalb der Ergebnis-LED und gleichzeitigem Drücken der Tastenkombination ALT + B deaktiviert werden.

Hilfe / Hilfe

Aufruf des integrierten Hilfesystems der PC-Software.

Hilfe / Info

Anzeige der Softwareversion.

Programmoberfläche

Die Programmoberfläche ist in folgende Bereiche eingeteilt:

A Kommandos
B Auswahl Konfiguration
C Parameter aktiver Konfiguration
D Bild
E Muster
F Ergebnisse

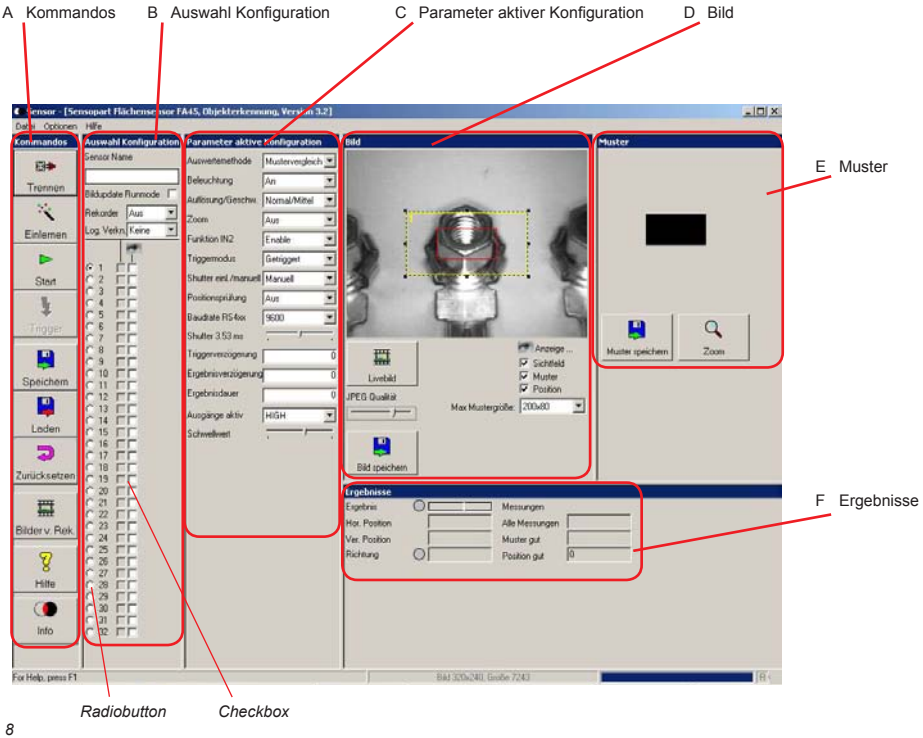


Abb. 8

A Kommandos

Die nachfolgend abgebildeten Schaltflächen dienen der generellen Steuerung des FA45 Objekterkennungssensors, zur Verwaltung der Konfigurationsdaten und um weitere Informationen über das Programm abzurufen.

Sind die Schaltflächen inaktiv (blass abgebildet) steht das Kommando in diesem Modus nicht zur Verfügung.

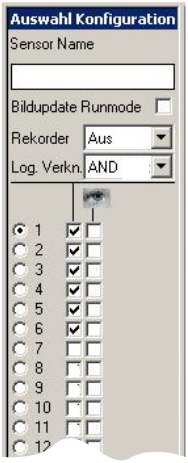
	Feld	Verwendung
Kommandos		
	Verbinden / Trennen	Verbindung zum FA45 Objekterkennungssensor herstellen bzw. trennen (siehe Inbetriebnahme). **Beim Verbinden:** Nach Klick auf den Button öffnet sich das Popup-Menü mit den Optionen: **Option** / **Bedeutung** Letzte IP – Letzte IP-Adresse verwenden Standard IP – 192.168.100.100 Neue IP – Neue IP-Adresse eingeben Find – Angeschlossene FA45 Objekterkennungs-sensoren suchen IP Liste – Liste mit zuletzt verwendeten IP-Adressen Siehe auch Netzwerkeinstellungen auf Seite 31 **Beim Trennen:** Bestehende Verbindung zum FA45 Objeketerkennungssensor wird getrennt.
	Einlernen	Einlernen des aktuellen Vergleichsmusters, bzw. Kontur und Anzeige im Bereich „Bild/Muster“.
	Start / Stopp	Messvorgang starten („Runmodus“) / anhalten.
	Trigger	Manuelles Auslösen einer Messung mittels PC-Software (nur aktiv im „Runmodus“ und falls im Listenfeld Trigger: „getriggert“ ausgewählt wurde. Siehe „Parameter aktive Konfiguration“ Seite 22 + 25).
	Speichern	Aktuelle Konfigurationseinstellungen (alle oder nur eine Konfiguration) werden in eine Datei auf einem Datenträger gespeichert.
	Laden	Aus einer ausgewählten Datei werden die zuvor gespeicherten Konfigurationseinstellungen (alle oder nur eine Konfiguration) gelesen und aktiviert.
	Zurücksetzen	Die Einstellungen einer oder aller Konfigurationen werden auf die werkseitig definierten zurückgesetzt.

	Feld	Verwendung
	Bilder vom Rekorder	Die gespeicherten „Schlecht“-Bilder werden vom FA45 Objekterkennungssensor zum PC übertragen. Es werden maximal 30 Bilder der letzten Auswertungen, die zu einem NIO (Nicht in Ordnung = Ergebnis LED = rot) führten, im FA45 Objekterkennungssensor gespeichert. Vorausgesetzt der Rekorder wurde im Bereich „Auswahl Konfiguration“ im Listenfeld „Rekorder“ eingeschaltet (siehe auch Seite 16). Beim Herunterladen der NIO-Bilder werden diese auf dem FA45 Objekterkennungssensor gelöscht. Wenn ein solches Bild später noch benötigt wird, muss es auf dem PC gespeichert werden. Mit dem Button „Speichern“ wird immer nur das gerade angezeigte Bild gespeichert.
	Hilfe	Aufruf der Programmhilfe.
	Info	Anzeige von Programminformationen, wie zum Beispiel Softwareversion.

B Auswahl Konfiguration

Für die Erkennung von Objektmustern können in diesem Bereich bis zu 32 Konfigurationen (Muster) definiert und miteinander verknüpft werden. Auch das Bilden von Konfigurationsgruppen ist möglich.
Nachdem der entsprechende Radiobutton (1-32) selektiert wurde erscheinen die Daten der ausgewählten Konfiguration im Bereich „C Parameter aktiver Konfiguration“, dort können sie auch eingestellt werden.

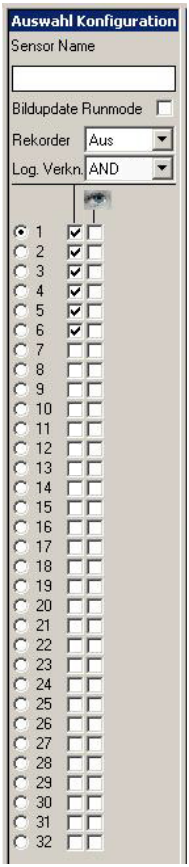
Durch die Zusammenfassung von Konfigurationen zu Gruppen können an verschiendenen Teilen jeweils mehrere Merkmale überprüft werden. (z.B. bei chargenweisem Teilewechsel im Produktionsprozess und je z.B. 4-5 Merkmalen je Teil).

Bereichsbezeichnung	Feld	Verwendung
Auswahl Konfiguration	Sensor Name	Eingabemöglichkeit zur Benennung des FA45 Objekterkennungssensors. Der Name erscheint beim Verbinden / Find.
	Bildupdate Runmode	Mit Aktivierung der Checkbox „Bildupdate Runmode“ wird das Livebild auch während des Messvorgangs aktualisiert. **Dadurch wird die Zykluszeit der Messung verlängert.**
	Rekorder	**An / Aus** Wird der Rekorder eingeschaltet (An), werden die Bilder im FA45 Objekterkennungssensor der letzten 30 Auswertungen aufgezeichnet, die zu einem NIO („Nicht in Ordnung“ und LED = rot) führten. Mit dem Button „Bilder v. Rek.“ werden diese Bilder anschließend zum PC übertragen, dabei im Speicher des FA45 Objekterkennungssensors gelöscht und in einem separatem Fenster angezeigt. Durch Klick auf den Button „Speichern“ wird jeweils das aktuelle Bild im PC gespeichert. Die Diagnose von Schlechtteilen oder Optimierung der Konfigurationsdaten ist somit auch zu einem späteren Zeitpunkt möglich.
	Log. Verknüpfung.	Die definierten Konfigurationen / Muster, können unterschiedlich miteinander logisch verknüpft werden, um die Auswertefunktion an die jeweilige Anwendung anzupassen. Die betreffenden Konfigurationen sind für eine logische Verknüpfung mit einem Häkchen zu versehen und aus dem Listenfeld „Log. Verknüfung“ ist ein Operator zuzuweisen. Es ist nur durchgängig ein Operator auswählbar. Die Auswahl der Konfiguration zur Parametrierung erfolgt über die Radiobutton 1 - 32. **Hinweis:** 1. Da bei der Auswertung nur eine Bildaufnahme zugrunde gelegt wird, müssen alle mit „Log. Verknüpfung“ genutzten Konfigurationen durchgängig mit nebenstehenden **Einstellregeln** eingelernt und gespeichert werden. Die Einstellungen beziehen sich auf Konfiguration 1, bzw. auf die zuletzt aktivierte Konfiguration. 2. Im Betrieb mit einer Prozesssteuerung (siehe Seite 44) erfolgt die Auswahl der (Start-) Konfiguration / Gruppe über IN2, beziehungsweise über die serielle Schnittstelle (siehe „Übertragungsprotokoll RS422“, Seite 48).

Einstellregeln für:

- Auswertemethode	= identisch
- Beleuchtung	= identisch
- Auflösung / Geschw.	= beliebig
- Zoom	= identisch
- Funktion IN2	= identisch
- Triggermodus	= „getriggert“
- Shutter einl./manuell	= „manuell“
- Positionsprüfung	= „Aus“
- Baudrate RS422	= identisch
- Shutter	= identisch
- Triggerverzögerung	= identisch
- Ergebnisverzögerung	= identisch
- Ergebnisdauer	= identisch
- Ausgänge aktiv	= identisch
- Schwellwert	= beliebig

Bereichsbezeichnung	Feld	Verwendung



Folgende Operatoren stehen im Listenfeld „Log. Verknüpfung“ zur Verfügung:

Wenn die Bedingung, die durch den Operator definiert ist, erfüllt ist (Ergebnis = Good), liegt am den Ausgang OUT3 eine 1 an.

Operator	Bedeutung
KEINE	Keine logische Verknüpfung, d.h. für die Auswertung ist nur die ausgewählte Konfiguration relevant.

UND und ODER (ohne Gruppierung)
beziehen sich auf ein Teil bzw. auf ein Merkmal je Teil.

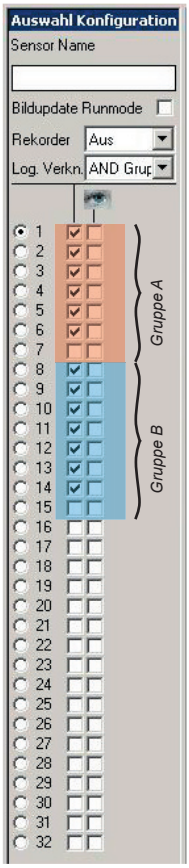
Die Überprüfung (ohne Gruppierung) schließt alle Konfigurationen ein, die ein Häkchen besitzen, beginnt immer bei Konfiguration 1 und endet mit der letzten über die Checkbox aktivierten Konfiguration (d.h. die Häkchen müssen fortlaufend gesetzt sein).

Operator	Bedeutung
UND	Damit am Schaltausgang OUT3 ein positives Signal liegt, müssen alle mit einem Häkchen versehenen Konfigurationen ein „Gut“-Signal liefern.
ODER	Damit am Schaltausgang OUT3 ein positives Signal liegt, muss mindestens eine Konfiguration ein „GUT“ Signal liefern. Die Nummer der Konfiguration, die am Besten erfüllt war, wird ausgegeben und angezeigt ⇨ Sortierfunktion.

Gruppierte logische Verknüpfungen
(siehe rote und blaue Fläche im Bild Seite 18)

Abweichend zu den Einstellregeln auf Seite 16 gilt hier, dass für jede genutzte Konfiguration der Parameter „Funktion IN2 = Lade Konfig 1-32“ eingetragen sein muss (siehe Seite 22 und 45), ansonsten kann im Betrieb die Anfangskonfiguration einer Gruppe nicht angewählt werden.

In allen Gruppen kann nur durchgängig der gleiche Operator verwendet werden. Beispiel: wenn die Konfigurationen der Gruppe A mit „UND gruppiert“ verknüpft sind, dann kann auch Gruppe B nur mit „UND gruppiert“ verknüpft werden.

Bereichsbezeichnung	Feld	Verwendung
		**Operator** / **Bedeutung** UND gruppiert: Alle Konfigurationen, beginnend mit der zuletzt angewählten und endend nach der ersten nicht aktivierten Konfiguration, müssen ein „GUT“ Signal liefern. ODER gruppiert: Mindestens eine Konfiguration der Gruppe, beginnend mit der zuletzt angewählten Konfiguration und endend nach der ersten nicht aktivierten Konfiguration, müssen ein „GUT“ Signal liefern. Um komplexe Objektmuster eindeutig zu identifizieren, können einzelne Konfigurationen zu einer Konfigurationsgruppe logisch zusammengefasst werden. Mit diesen logischen Verknüpfungen ist ein Bezug auf mehrere Merkmale an mehreren verschiedenen Teilen möglich. Es können z.B. an Teil A 7 Merkmale und an Teil B 8 Merkmale usw. bis max. 32 Merkmale überprüft werden. Die logische Verknüpfung von Gruppen untereinander ist nicht möglich. Die Auswertung pro Gruppe beginnt bei der Konfiguration die zuvor über IN2 oder über die serielle Schnittstelle ausgewählt wurde und endet nach der ersten nicht für die logische Verknüpfung markierten (ohne Haken in der Checkbox) Konfiguration. (z.B. im Bild links: Gruppe (Teil) A = Konfiguration 1-7 und Gruppe (Teil) B = Konfiguration 8-15) Das Ergebnis wird über die serielle Schnittstelle RS422 ausgegeben und enthält die komplette* Information, welche Konfiguration „IO“ (in Ordnung) oder „NIO“ (nicht in Ordnung) liefert. Sind mehrere Konfigurationen „IO“, wird im Ergebnisbyte „Sortierergebnis“ die Nummer der Konfiguration mit dem besten Ergebnis übertragen. Typischer Einsatz hierfür sind Sortieranwendungen. * siehe Übertragungsprotokoll RS422 Seite 48.
	Radiobutton 1-32	Aktuelle Konfiguration: Nach dem „Klick“ auf einen der 32 Radiobuttons ist die entsprechende Konfiguration ausgewählt und ist einstellbar. Die entsprechenden Parameter werden im Bereich „Parameter aktive Konfiguration“ angezeigt. Es kann immer nur eine Konfiguration zum Einstellen ausgewählt sein. Nach einem Neustart ist die zuletzt gewählte Einstellung aktiv. Die ausgewählte Konfiguration umfasst ein Sichtfeld, das in den Bereichen „Bild“, „Muster“, und „Parameter aktive Konfiguration“ eingestellt werden kann. Soll eine bestimmte Konfiguration getestet werden, kann diese hier ausgewählt und danach mit „Start“ getestet werden (für einen Test einzelner Konfigurationen ist „Log. Verkn. = Keine“ vorübergehend einzustellen).

Bereichsbezeichnung	Feld	Verwendung
	Checkbox unter dem Augesymbol	Gibt an, ob das durch die Checkbox gekennzeichnete Sicht- und Musterfeld der entsprechenden Konfiguration im Bereich „Bild“ angezeigt werden soll, auch wenn die Konfiguration nicht über den Radiobutton aktiviert ist. Das Sichtfeld der aktuell ausgewählten Konfiguration ist immer sichtbar und in heller Farbe dargestellt. Die zusätzlich zur aktuellen Konfiguration zur Anzeige ausgewählten Konfigurationen sind in blasser Farbe dargestellt.

Log(ische) Verknüpfung
Die Ausführungszeit steigt entsprechend der Anzahl der aktivierten Konfigurationen im Vergleich zu nur einer einzigen Auswertung an (bei „ODER“ oder „ODER gruppiert“).

C Parameter aktive Konfiguration

Nach einem Klick auf einen Radiobutton im Bereich „Auswahl Konfiguration“ erscheinen die zu dieser Konfiguration gehörenden Parameter im Bereich „Parameter aktiver Konfiguration“ und können eingestellt werden.

Folgende Auswertemethoden stehen zur Verfügung:

Mustervergleich, Kontrast, Grauschwelle und Konturerkennung

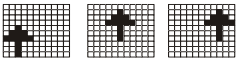
Mustervergleich

Bei dieser Methode wird das beim Einlernen vorgehaltene Bild als Referenz im Sensor gespeichert. Die Größe und Lage der Referenz wird durch das Muster bestimmt (siehe Seite 27). Im Run-Modus sucht der FA45 Objekterkennungssensor dann im aktuellen Bild nach dem Referenzbild. Je nach Einstellung des Schwellwerts (= Grad der Übereinstimmung) wird das Objekt als gut erkannt. Die Mustererkennung ist bis zu ± 5° drehlagen tolerant. Muster mit größeren Verdrehungen werden nicht erkannt.

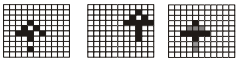
Nutzbar zur Prüfung der Lagerrichtigkeit von Teilen in Zuführungsanlagen

Beispiel: Folgendes Muster (Pattern) wurde im Sensor eingelernt:

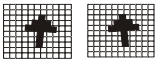
Bei den rechts abgebildeten drei Beispielbildern wird das Objekt mit 100% Übereinstimmung erkannt, da das eingelernte Muster (Pattern) genau gleich ist, obwohl es sich an einem anderen Ort im Bild befindet, jedoch nur in X-, bzw. Y- Richtung verschoben und nicht verdreht ist.



Bei diesen Beispielbildern wurde das Objekt ebenfalls erkannt, jedoch mit weniger als 100% Übereinstimmung. Je nach Einstellung des Schwellwerts (Grad der Übereinstimmung) werden Gut- oder Schlecht- Ergebnisse geliefert.



Die Mustererkennung ist bis zu ± 5 Grad drehlagentolerant. Das bedeutet, die nachstehenden Bilder würden auch erkannt, allerdings wäre hier, trotz 100% Pixelübereinstimmung, der tatsächliche Grad der Übereinstimmung zum Musterbild kleiner 100%. Muster mit größerer Verdrehung werden nicht erkannt. Dies kann z.B. zur Erkennung der Lagerichtigkeit von Teilen in Zuführanlagen als Funktion genutzt werden.



Grauschwelle

Der Flächentest Grauschwelle funktioniert nach folgendem Prinzip:
Der Sensor behandelt alle Pixel, die dunkler als Grauwert 128 sind als schwarz. Die Einstellung des Schwellwerts gibt an, wie viele schwarze Pixel maximal im Bild sein dürfen. Durch die Shutter Einstellung kann beeinflusst werden, welche Pixel hierbei als dunkle Pixel erkannt werden.

Beispiel:

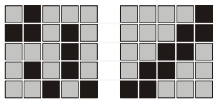
Objektdarstellung:

Shuttereinstellung:

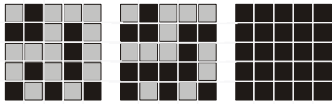
Die Einstellung des Schwellwerts legt fest, wie viele als dunkel (Grauwert <128) erkannte Pixel im Bild zulässig sind, um den Test zu bestehen. Die Position der dunklen Pixel im Bild spielt dabei keine Rolle.

Beispiel:

Die beiden Bilder liefern beim Flächentest Grauschwelle genau das gleiche Ergebnis, da jeweils 9 von 25 Pixel als dunkel erkannt werden.



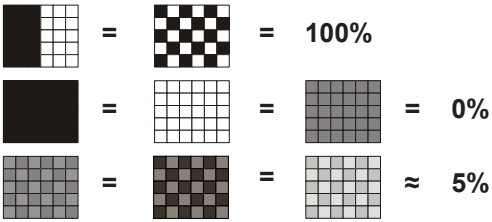
Angenommen der Schwellwert in diesem Beispiel wäre auf 10 eingestellt, dann würden folgende Bilder erkannt werden:



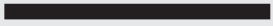
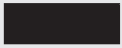
Kontrast

Der Flächentest Kontrast funktioniert nach folgendem Prinzip:
Die dunklen und hellen Pixel werden nach Anzahl und Hell- bzw. Dunkelintensität bewertet.

Beispiel:



Zusammenfassung Grauschwelle / Kontrast

Auswertemethode / Muster	Grauschwelle Bargraph	Kontrast Bargraph
	100% 	<10%
	50%	>90%
	0%	<10%

Das Einlernen dient in beiden Auswertemethoden nur gegebenenfalls der automatischen Ermittlung des Shutterwerts. Wird dieser manuell eingestellt ist ein Einlern-Vorgang nicht nötig (empfohlen)!

	Feld	Verwendung
Parameter aktive Konfiguration 	Auswertemethode	Listenfeld zur Auswahl der Auswertemethode. Bei den Auswertemethoden Mustervergleich, Grauschwelle und Kontrast erscheinen nachfolgend beschriebene Parameter. Bei der Auswahl Kontur erscheinen die Parameter wie auf Seite 25 dargestellt. Werden mehrere Konfigurationen logisch und/oder zu einer Gruppe verknüpft (siehe „Auswahl Konfiguration“), ist darauf zu achten, dass für jede Konfiguration die gleiche Auswertmethode gewählt wird.
	Beleuchtung	An — Interne Beleuchtung ist an zur Bildaufnahme. Aus — Interne Beleuchtung ist aus zur Bildaufnahme. Markierung — Markierung des Sichtfeldes auf dem Objekt ist an.
	Auflösung/Geschw.	Verschiedene Auflösungen ⇨ Auswertgeschwindigkeiten: normal/mittel, fein/langsam oder grob/schnell (zur Optimierung der Zykluszeit wenn nötig).
	Zoom	Zoomfunktion: an/aus (digitales Zoom 2:1)
	Funktion IN2	⚠ **Für den Fall, dass der Parameter der aktiven Konfiguration „Funktion IN2“ auf „Enable“ (Werkseinstellung) eingestellt ist, muss für den Betrieb des FA45 Object-Detection Sensors mit einem externen Trigger (Eingang IN1) der Eingang IN2 an $+U_B$ (= High = Enable) angeschlossen werden. Liegt kein $+U_B$ an Eingang IN2, so führt der FA45 Object-Detection Sensor keine Auswertung aus, er befindet sich dann im Standby-Modus (= Disable) (siehe Seite 45).** Die weiteren Optionen des Parameters „Funktion IN2“: „Einlernen Temp.“, „Lade Konf. 1 o.2“, „Lade Konf 1 … 32“ und „Einlernen Perm.“ werden auf Seite 44 unter „Betrieb mit einer Prozesssteuerung“ beschrieben
	Triggermodus	Getriggert — Externes Triggersignal, oder der Software-Button startet die Messung. Freilauf — Permanente Messung (automatisch laufender Selbsttrigger, siehe Seite 14).
	Shutter einl. / manuell	Manuell — Manuelle Einstellung des Shutter-Wertes (empfohlen). Hierfür in den Livebild-Modus wechseln. Einlernen — Der Wert für den Shutter wird über den Button „Einlernen“ beim Einlernvorgang des Musters automatisch bestimmt.
	Positionsprüfung (Nur für „Mustervergleich“ und „Konturerkennung“) Siehe Seite 28	Auswertung zur Positionsabweichung X und/oder Y aktivieren. Aus — Positionsauswertung deaktiviert nur X — Auswertung in X-Richtung nur Y — Auswertung in Y-Richtung X/Y Rechteck — Auswertung in X- und Y-Richtung mit rechteckigem Abweichungsbereich (blauer Rahmen) X/Y Ellipse — Auswertung in X- und Y-Richtung mit elliptischem Abweichungsbereich (blauer Rahmen)

	Feld	Verwendung
		Der Bereich für die Abweichung kann durch Doppelklick auf den blauen Rahmen markiert und dann mit der Maus in Lage und Form angepasst werden. Hierfür wird mit dem Mauszeiger über die Linie gefahren, bis dieser in einen waagerechten/ senkrechten Doppelpfeil wechselt. Die Linie kann nun mit gedrückter linker Maustaste auf die gewünschte Position bewegt werden. Das Ergebnis dieser Auswertung liegt an Ausgang OUT4. Dabei ist Ausgang OUT 4 nur dann positiv, wenn das Muster mit der eingestellten Schaltschwelle erkannt wurde (grüner Musterrahmen wird angezeigt und OUT3 schaltet, d.h.: Schaltschwelle erreicht) und das Zentrum des gewählten Messfelds (grünes Kreuz in der Mitte des grünen Musterrahmens) innerhalb dem blau markierten Positionsabweichungsrahmen erkannt wird.
	Baudrate RS-422	Baudrate der Prozessschnittstelle RS422 DATA (siehe Übertragungsprotokoll Seite 48).
	Shutter .... ms	Belichtungszeit: Schieberegler für das manuelle Einstellen des Shutter-Wertes.
	Triggerverzögerung	Zeit zwischen Trigger und Auslösen der Bildaufnahme / Auswertung in ms (siehe „Delayzeiten“ Seite 26).
	Ergebnisverzögerung	Zeit zwischen Trigger und Anlegen des Ergebnis-Pegels an Out 3 und Out 4 in ms.
	Ergebnisdauer	Länge in ms für Anliegen des Ergebnis- Pegels.
	Ausgänge aktiv	HIGH oder LOW = Invertierung von Out 3 u. Out 4.
	Schwellwert	Schieberegler für Mindestübereinstimmung. Gilt für alle Auswertemodi. Beeinflusst direkt im Bereich „Ergebnis“ die Schaltschwelle im Bargraph Ergebnis. Anmerkung. Es können auch Schlechtteile eingelernt werden, um diese von den Gutteilen zu unterscheiden, falls dies aufgrund der Objekteigenschaften ratsam ist, und zu einer stabilen Funktion führt.

In der Praxis sind auch Gutteile nicht 100%-ig identisch mit dem eingelernten Muster. Schon kleine Lagetoleranzen oder Umgebungslichtschwankungen führen dazu, dass verschiedene Gutteile keine 100%-ige Übereinstimmung mit dem Muster haben.
Die Schlechtteile sollten sich mit möglichst vielen Merkmalen, bzw. großem Musterfeld- Flächenanteil, von den Gutteilen unterscheiden.
Wenn ein Muster mit einem Gutteil eingelernt wurde, gilt es zunächst herauszufinden, welche Musterübereinstimmung (Länge des Balkens / Bargraphs bei Ergebnis) mit verschiedenen Schlechtteilen noch erreicht wird. Die Musterübereinstimmung für verschiedene Gut- bzw. Schlechtteile sollte möglichst weit auseinander liegen. Der Schwellwert ist etwa in die Mitte dieser Differenz zwischen Gut- und Schlechtteil zu setzen.

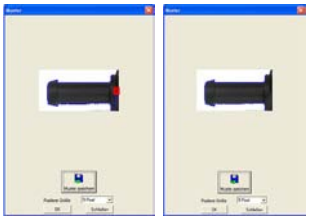
Konturerkennung

Die Konturen des Objekts im Musterfeld werden beim Einlernen im Sensor gespeichert. Im Run-Modus sucht der Sensor die Position der größten Übereinstimmung mit dem eingelernten Objekt / Kontur im aktuellen Bild. Wenn die Übereinstimmung zur abgespeicherten Kontur größer ist als der eingestellte Schwellwert, wird das Objekt als gut erkannt. Die Konturerkennung ist komplett drehlagentolerant, d.h das gesuchte Objekt darf in beliebiger Lage im Bild erscheinen.
Anwendungsbeispiel Konturerkennung:
Im Endtest einer Produktionslinie soll überprüft werden, in welcher Position und Drehlage ein Schlauchverbindungsteil mit Querstutzen vorliegt.

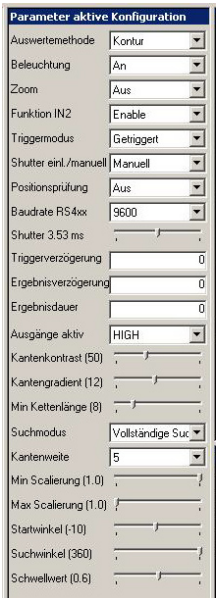
Die Kontur des Querstutzens wurde eingelernt: (gefundene Konturlinien blau dargestellt)

Konturediting

Die Konturdaten können beim Auftreten von Störkonturen mit dem Radierer editiert werden. Zum Löschen der störenden Konturteile müssen diese mit dem Mauszeiger und gedrückter linker Maustaste mit dem dann erscheinenden roten Quadrat = Radierer überfahren werden. Sollten einmal versehentlich zu viele Kanten gelöscht worden sein, muss diese Kontur nochmals eingelernt werden. Störkanten durch Schatten, oder später in einer anderen Drehlage nicht sichtbare Objektkanten können eliminiert, und so die Funktion optimiert und stabilisiert werden.



Für eine stabile und reproduzierbare Erkennungsleistung bei der Konturauswertung ist ein kontrastreiches Bild die wichtigste Voraussetzung.

Bereichsbezeichnung	Verwendung	
Die hier nicht aufgeführten Feldbezeichenungen und deren Beschreibungen sind auf Seite 22 zu finden.		
	Kantenkontrast[1]	Grauwertdifferenz Mindestens erforderlicher Wert zur Kantenerkennung (Kontrastsprung) in Grauwerten. (Wertebereich 7 - 128, Standardwert = 50) Empfehlung: Wert so hoch als möglich einstellen.[3]
	Kantengradient[1]	Kantensteilheit Maximal zulässiger Wert in Pixel für die Kantenbreite, innerhalb der der oben genannte Kontrastsprung auftreten muss. (6 - 19, Standardwert = 12) Empfehlung: Wert so klein als möglich einstellen.[3]
	Min Kantenlänge[1]	Minimale Länge eines Konturelements Dient zum Filtern oder Zulassen von kleinen Konturschnipseln. (4 - 24, Standardwert = 8) Empfehlung: Wert so hoch als möglich für exakte Findung (Winkellage).[3]
	Suchmodus[2]	Vollständige Suche: Sucht das ganze Sichtfeld nach dem am besten passenden Objekt ab. bis erstes OK: Bricht Suche ab sobald das erste Objekt innerhalb der Vorgabeparameter gefunden wurde. Empfehlung: Vollständige Suche.[3]
	Kantenweite[2]	Lagetoleranz Linienbreite der Einlernkontur in Pixel als Toleranzbereich für Findekontur, für z.B. Formabweichungen. (3,5,7,9, Standardwert = 5) Empfehlung: Wert so klein als möglich einstellen.[3]
	Min Skalierung[2]	Minimaler Faktor für Größenskalierung des Objekts (0.5 - 1.0, Standardwert = 1.0).
	Max Skalierung[2]	Maximaler Faktor für Größenskalierung des Objekts (1.0 - 1.5, Standardwert = 1.0).
	Startwinkel[2]	Winkel bei dem die Suche beginnt, gesucht wird im Uhrzeigersinn, (-180° bis 179°, Standardwert = -10°, 0° bei 12:00 Uhr).
	Suchwinkel[2]	Maximaler Suchwinkel (0° bis 360°, Standardwert = 360).
	Schwellwert[2]	Schaltschwelle für Objektübereinstimmung einstellen, Anzeige im Fenster Ergebnisse im Bargraph „Ergebnis“.

1 Einlernrelevante Parameter
2 Auswertungsrelevante Parameter
3 Für die Erkennung von möglichst exakten Winkellagen

Weitere Anmerkung: Zur Geschwindigkeitsoptimierung o.g. Parameter soweit eingrenzen wie dies die Anwendung zulässt.

Delayzeiten für Ausgänge Out 3 u. Out 4

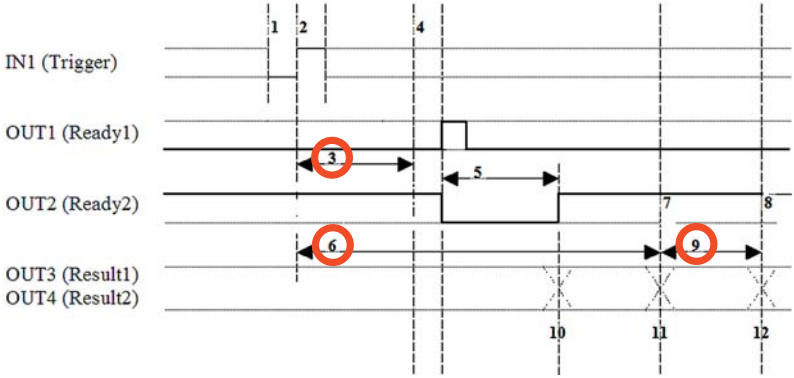


Abb. 9

Erklärung Delayzeiten: (Zahlen in Klammern = Bezeichnung im Diagramm)
Triggersignal (2) mit steigender Flanke
Triggerverzögerung (3) = Zeit zwischen Trigger und Start der Bildaufnahme in ms
Ergebnisverzögerung (6) = Zeit zwischen Trigger und Anlegen des Ergebnis-Pegels an Out 3 und Out 4 in ms
Ergebnisdauer (9) = Länge in ms für Anliegen des Ergebnis- Pegels
(10), (11), (12) = Ergebnisgültigkeit je nach eingestellten Delayzeiten

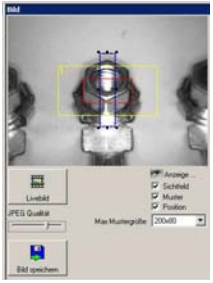
Ausgänge aktiv:
HIGH oder LOW = Invertierung von Out 3 u. Out 4
Logik / Pegel der Ausgangsleitungen kann hiermit invertiert werden
HIGH = High aktiv, d.h. wenn Ergebnis IO Ausgang = High
LOW = Low aktiv, d.h. wenn Ergebnis IO Ausgang = Low

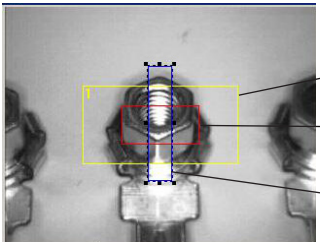
Die LEDs Anzeige in der Bedienoberfläche und am Gerät schalten immer in positiver Logik d.h. sie leuchten immer wenn der Ausgang aktiv ist, unabhängig davon, ob die Invertierung aktiviert ist oder nicht.

Bei Nutzung der Delayzeiten zur Steuerung der Schaltausgänge, muss darauf geachtete werden, dass die Summe der verwendeten Zeiten kleiner ist, als die Zykluszeit der Anlage von einem Teil zum nächsten, d. h. während der hier definierten Zeiten darf sich nur ein Teil auf der Prüfstrecke befinden.

D Bild

Im Bereich Bild wird das aktuelle Kamerabild und darin die Arbeits- Muster- und Positionsbereiche, die in der Checkbox ausgewählt sind (unter dem Auge im Bereich „Auswahl Konfiguration“ und im Bereich „Bild“), angezeigt.

	Feld	Verwendung
Bild 	Sichtfeld (gelb) mit Rahmennummer	= Nummer der Konfiguration Durch Doppelklick auf einen Rahmen (Sichtfeld) wird dieser markiert und kann dann mit der Maus in Lage und Form angepasst werden. Hierfür wird mit dem Mauszeiger über die Linie gefahren, bis dieser in einen waagerechten/senkrechten Doppelpfeil wechselt. Die Linie kann nun mit gedrückter linker Maustaste auf die gewünschte Position bewegt werden.
	Livebild	Anzeige des Live-Bildes vom FA45 Objekterkennungssensor.
	JPEG Qualität	Schieberegler zum Einstellen der Bildqualität. Für einen normalen Betrieb sind 30% ausreichend, zum Speichern von Bildern für eine weitere Bildbearbeitung sind 100% zu empfehlen.
	Bild speichern	Speichert das aktuelle Kamerabild mit der eingestellten Bildqualität.
	Inaktive Konf.	Selektives Ein- oder Ausblenden der Rahmen (Sichtfeld, Muster und Position) der nicht aktiven Konfigurationen: Zur Unterscheidung der aktiven Konfiguration wird deren Rahmen mit leuchtenden Farben gezeichnet, die der nicht aktiven Rahmen mit blassen Farben.
	Max. Mustergröße	Maximale Mustergröße je nach benötigtem Format auswählen: 200 x 80, 80 x 200 oder 124 x 124 Pixel.

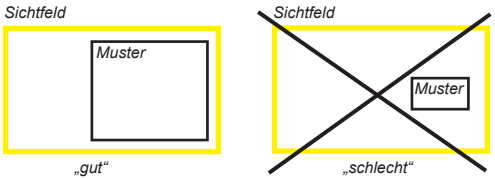


Sichtfeld (gelb) mit Nr. der Konfiguration, sollte gesuchtes Merkmal-Muster immer komplett einschließen. Es definiert den maximalen Suchbereich in dem das Muster erkannt wird.

Muster (Sollposition = rot),

Positionsrahmen (blau)

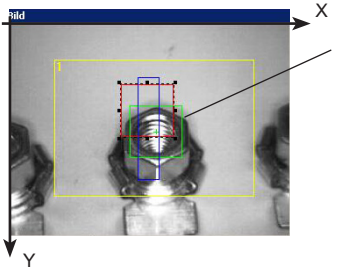
Für eine sichere Auswertung ist die Fläche des Musters (d.h. der Anteil des zu erkennenden Merkmals) möglichst groß im Verhältnis zum Sichtfeld einzustellen. (siehe unten)



Rahmendarstellung bei der Positionsprüfung

Die Positionsauswertung findet nur statt solange keine logischen Verknüpfungen genutzt werden.

Ist bei der Auswertemethode „Mustervergleich“ oder „Konturerkennung“ die Positionsprüfung aktiviert wird der Positionsrahmen in blau angezeigt. Die X/Y Koordinate des Zentrums des gefundenen Musters (= grünes Kreuz in der Mitte des grünen Rahmens) in Bezug auf die linke obere Ecke des Bildes (= Nullpunkt) wird im Bereich Ergebnis angezeigt. Die Schrittweite bei der Konturauswertung ist „1“ und bei Mustervergleich „2“, d.h. bei Mustervergleich treten nur geradzahlige Koordinaten auf.

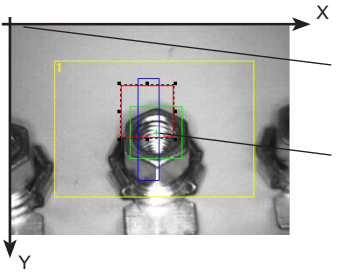


Ausgabe bei Richtung:
„Mitte“, da Mittelpunkt des gefundenen Musters
(= grüner Rahmen) innerhalb der Grenzen für Positi-
onsabweichung (= blauer Rahmen)

Abb. 10

Koordinaten über serielle Schnittstelle

Über die serielle Schnittstelle wird außerdem die X/Y Koordinate des Zentrums des gefundenen Musters (= grünes Kreuz in der Mitte des grünen Rahmens) in Bezug auf die linke obere Ecke des Bildes = Nullpunkt ausgegeben. Diese Werte beziehen sich immer auf ein Koordinatensystem mit 320 Schritten in X- Richtung und 240 Schritten in Y- Richtung.



Nullpunkt des Koordinatensystems
X von 0 bis 320
Y von 0 bis 240

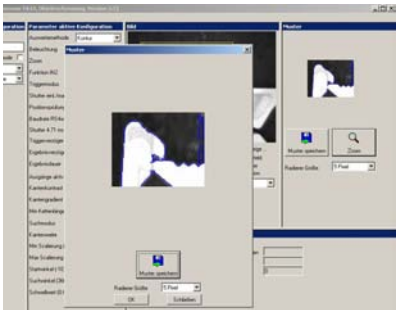
Zentrum des gefundenen Musters
z.B. X = 180
Y = 110

Abb. 11

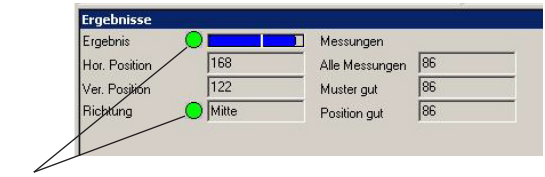
Richtung von Winkelangaben (nur Auswertemethode „Konturerkennung“)

E Muster

Im Bereich Muster wird das in der aktiven Konfiguration eingelernte Muster / Kontur angezeigt.

	Feld	Verwendung
Muster 		Im Fenster **Muster** wird das in der aktiven Konfiguration eingelernte Muster / Kontur angezeigt. Mit dem Button **„Muster speichern“** wird das Muster / Kontur als Datei gespeichert.
		Nur in „Konturerkennung“ aktive Anzeigen: **Zoom:** Mit dieser Taste wird ein Fenster geöffnet in dem in „Konturerkennung“ die eingelernten Konturdaten vergrößert dargestellt werden, zur Bearbeitung mit dem Radierer. **Radierer Größe:** Hier wird die Pixelzahl des quadratischen Radierers eingestellt mit dem die eingelernte Kontur nachbearbeitet werden kann. Störkanten, wie z.B. Schattenwurf oder nicht zum gesuchten Objekt gehörende Konturen, können so wegeditiert („wegradiert“) werden.

F Ergebnisse

	Feld	Verwendung
 *LED = 0UT3 bzw OUT4*		
Ergebnisse	Ergebnis	Der Grad der Übereinstimmung des aktuellen Musters mit dem eingelernten Muster wird als Bargraph angezeigt. In Abhängigkeit davon, ob die Übereinstimmung die Schaltschwelle übersteigt oder nicht, wird der Zustand des Schaltausganges OUT3 als grüne oder rote LED angezeigt, bzw. druchgeschaltet. Der im Bereich „Parameter aktuelle Konfiguration“ eingestellte Schwellwert wird als weißer Strich angezeigt.
	Hor. Position / Ver. Position	Zeigt die horizontalen / vertikalen Koordinaten der Findeposition des aktuellen Musters = Zentrum des grünen Rahmens, in Bezug auf den Nullpunkt = linke obere Ecke des Sichtfeldes (Gesamtbild), und ein Koordinatensystem mit X = 320 und Y = 240 Schritten an.
	Richtung	Zeigt mit „Mitte, Oben, Oben/Rechts, Rechts,....“ an in welche Richtung das aktuelle Muster gegenüber dem eingelernten Muster in Bezug auf die Position abweicht. „Mitte“ wird angezeigt, bzw. LED-Anzeige = grün / OUT4 = High, solange sich das Zentrum des grünen Rahmens (grünes Kreuz) innerhalb des blauen Positionsrahmens befindet.
	Alle Messungen	**Die drei Zähler werden nach jeder Aktivierung des Run-Modus auf Null gesetzt.** Zähler für 1. Alle Messungen 2. Alle Messungen mit Muster = GUT 3. Alle Messungen mit Position = GUT zum Test und Optimierung der Sensorfunktion
	Sortierergebnis	**Temporäre Anzeige „Sortierergebnis“** (nur wenn im Fenster „Auswahl Konfiguration/Log. Verkn. = OR (Sortier)“ aktiviert ist). Nummer der erkannten Konfig X (auch serielle Ausgabe). **Temporäre Anzeige „Drehwinkel“** (nur wenn Auswertemethode: „Konturerkennung“). Drehwinkel der gefundenen Kontur gegenüber der Nulllage (12:00 Uhr) siehe Seite 28).
	Statuszeile	In der Statuszeile am unteren Bildschirmrand werden aktuelle Statusmeldungen zur jeweils gewählten Aktion ausgegeben.

Netzwerkeinstellungen

Durch die nachfolgenden Anweisungen wird die Netzwerkkonfiguration des PC und des FA45 Objekterkennungssensors geändert.
Werden dabei falsche Einstellungen verwendet, können unter Umständen die Netzwerkverknüpfungen auf dem PC verloren gehen.
Zur Sicherheit sind die alten Einstellungen zu notieren und bei Bedarf wieder zu verwenden.
Ein Neustart des Systems wird nach der Durchführung dieser Anweisungen möglicherweise notwendig.
Um herauszufinden welche IP-Adresse in Ihrem Netzwerk oder lokal auf Ihrem PC zulässig sind, und um Ihre Einstellungen an Ihrem PC durchzuführen, bitte zuvor Ihren Systemadministrator kontaktieren.

Die verwendeten Abbildungen, Dialoge und Menüs stammen aus dem Betriebssystem Microsoft Windows XP™. In anderen Betriebssystemen sind die Abbildungen ähnlich.

Grundeinstellungen des PC und des FA45 Objekterkennungssensors

Voraussetzung für die Konfiguration des FA45 Objekterkennungssensors mit einem PC ist, dass auf dem PC eine Netzwerkkarte installiert ist und die LAN-Verbindung auf dem PC mit einem TCP/IP Protokoll aktiv ist (Dies gilt auch dann, wenn der PC an keinem Netzwerk angeschlossen ist. Siehe auch Seite 7 elektrischer Anschluss). Außerdem muss jedem am Netzwerk angeschlossenen Gerät eine einmalig vorkommende IP-Adresse zugewiesen werden.

Die IP-Adresse besteht aus vier Dezimalblöcken im Format: aaa.bbb.ccc.ddd, wobei jeder Block einen Wert von 0-255 annehmen kann. Die ersten drei Dezimalblöcke (aaa.bbb.ccc) bilden den so genannten Adressraum.

Zur Kommunikation zwischen PC und FA45 Objekterkennungssensor muss der Adressraum beim PC und beim FA45 Objekterkennungssensor gleich sein, bis auf den vierten Dezimalblock (ddd), der unterschiedlich sein muss!

Beispiel:
Wenn der PC die IP-Adresse 192.168.2.67 besitzt, kann für den FA45 Objekterkennungssensor eine Adresse von 192.168.2.0 bis 192.168.2.255 gewählt werden. Mit Ausnahme der IP-Adresse des PC (192.168.2.67) und der IP-Adressen von anderen angeschlossenen Netzwerkgeräten.

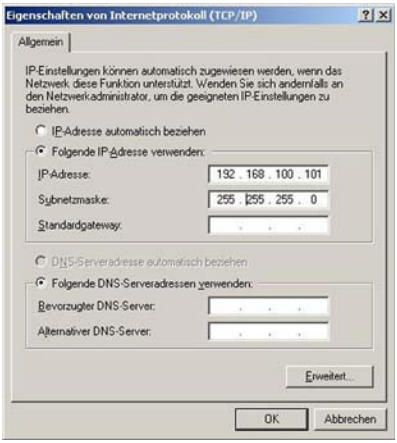
Werkseitig ist die IP-Adresse des FA45 Objekterkennungssensors auf 192.168.100.100 eingestellt. Im obigen Beispiel muss daher die IP-Adresse der FA45 Objekterkennungssensors auf den Adressbereich des PC neu eingestellt werden (siehe Seite 33).

Einstellung der IP-Adresse des PC

Um herauszufinden welche IP-Adresse in Ihrem Netzwerk oder lokal auf Ihrem PC zulässig sind, und um Ihre Einstellungen an Ihrem PC durchzuführen, bitte zuvor Ihren Systemadministrator kontaktieren.

Die Einstellung der IP-Adresse des PC ist nur notwendig, wenn der FA45 Objekterkennungssensor direkt mit dem PC verbunden wird (siehe „Elektrische Installation“, Seite 7) und der PC noch keine IP-Adresse besitzt. In allen anderen Fällen ist es ausreichend, die IP-Adresse des FA45 Objekterkennungssensors auf die des PC anzupassen (siehe Seite 33).

Für die feste Einstellung der IP-Adresse des PCs sind folgende Schritte im Betriebsystem auszuführen:



1. Mit Klick auf Start ⇨ Systemsteuerung ⇨ Netzwerkverbindung ⇨ LAN-Verbindung, öffnet sich das Dialogfenster mit Informationen zur Netzwerkverbindung.
2. In der nun erscheinenden Liste „Diese Verbindung verwendet folgende Elemente“ den Eintrag „Internetprotokoll (TCP/IP)“ auswählen und anschließend auf den Button „Eigenschaften“ klicken.
3. Im dann folgenden Fenster (siehe obige Abbildung) sind die gewünschte IP-Adresse des PC und die Sub-Netzmaske einzustellen.
4. Mit OK die Eingaben bestätigen.

Einstellen der IP-Adresse des FA45 Objekterkennungssensors

Um herauszufinden welche IP-Adresse in Ihrem Netzwerk oder lokal auf Ihrem PC zulässig sind, und um Ihre Einstellungen an Ihrem PC durchzuführen, bitte zuvor Ihren Systemadministrator kontaktieren. Die eingestellte IP-Adresse ist auf dem beiliegenden Etikett des FA45 Objekterkennungssensors zu notieren.
Das Etikett ist nach der Montage auf dem Sensor an gut sichtbarer Stelle auf zu kleben.

Voraussetzung ist der elektrische Anschluss wie unter „Elektrische Installation“ und „Grundeinstellungen des PC“ beschrieben (siehe Seite 7 und Seite 31).
Für die Einstellung der IP-Adresse am FA45 Objekterkennungssensor sind folgende Schritte in der PC-Software auszuführen:

1. Auf den Button „Verbinden“ klicken.
2. Die Option „Find“ auswählen und auf den Button „Find“ klicken. Nach einigen Sekunden erscheinen alle im Netzwerk angeschlossenen Sensoren (auch ausserhalb des Adressbereichs vom PC). Ist dies nicht der Fall, wiederholen Sie den Suchvorgang erneut.
3. Gewünschten Sensor auswählen.
4. Auf den Button „Setze IP“ klicken und gewünschte IP-Adresse für den FA45 Objekterkennungssensor eingeben (im Adressraum des PC, siehe Seite 31) und mit OK bestätigen.
5. FA45 Objekterkennungssensor aus und wieder einschalten, im PC „Find“ Fenster schließen und erneut Verbinden / Find ausführen, wobei der Sensor nun mit der neu vergebenen IP-Adresse gefunden wird. Anmerkung: Zwischen Neustart des Sensors und erfolgreichem Finden liegen ca. 6 Sekunden, ggf. Find wiederholen.

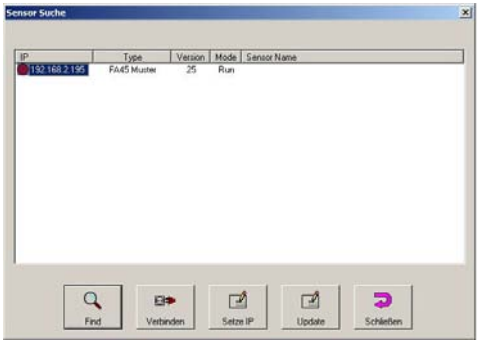


Abb. 12

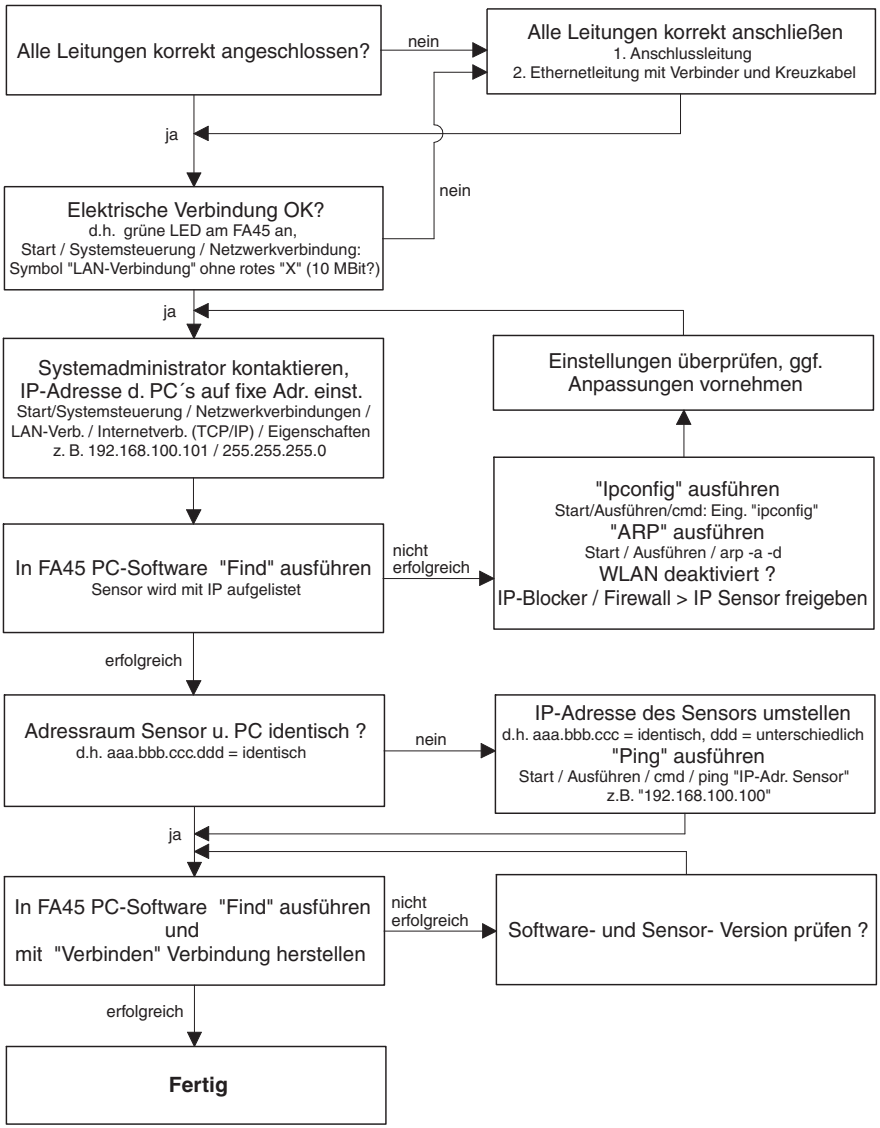
Damit ist der FA45 Objekterkennungssensor unter der neu eingegeben IP-Adresse wieder betriebsbereit.

Abb. 13

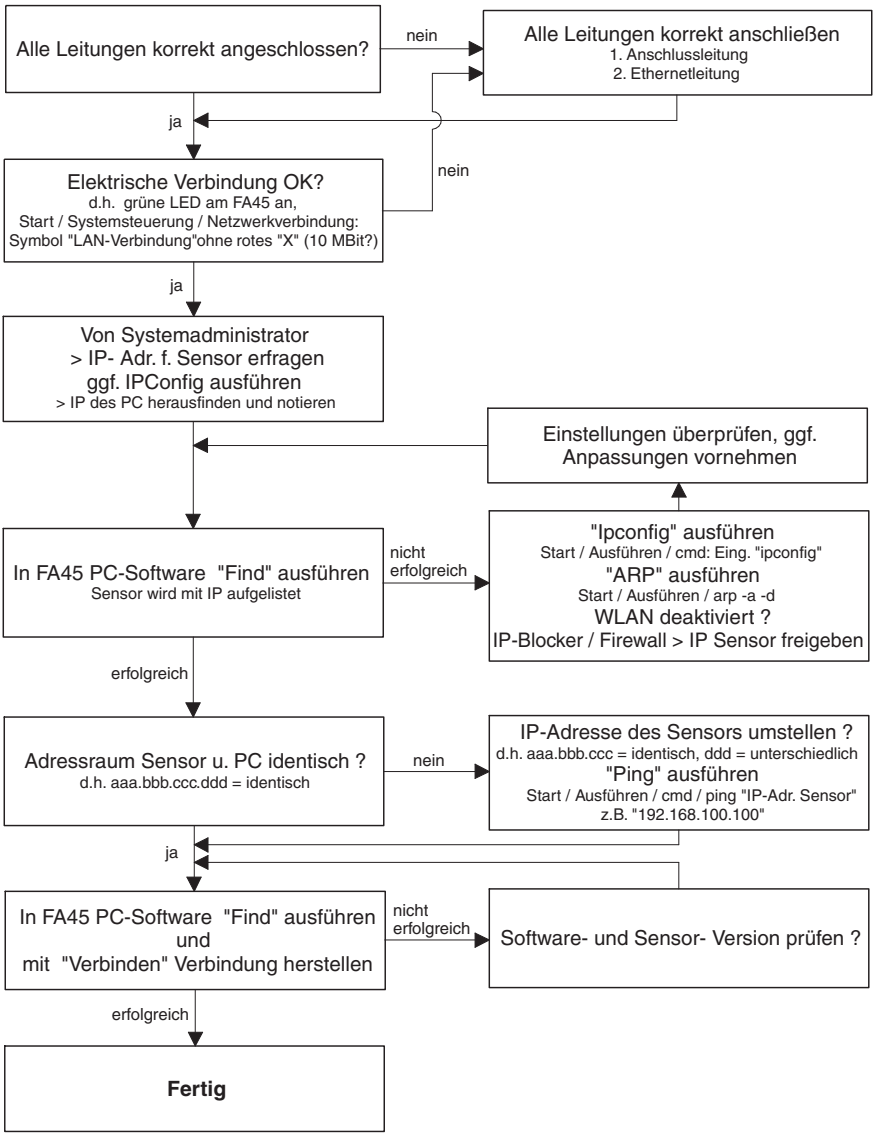
Bei Betrieb im Netzwerk: Nur IP-Adressen verwenden die im Netzwerk nicht belegt sind.

Herstellen einer funktionsfähigen Ethernetverbindung zwischen FA45 Vision Sensor und PC

1. Direkter Anschluss (siehe Seite 8, Abb. 4)



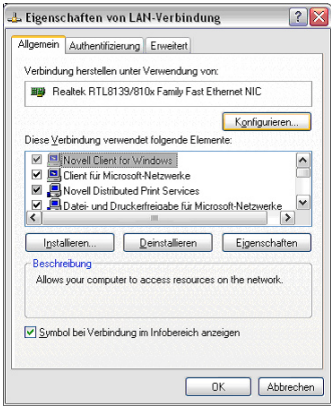
2. Anschluss via Netzwerk (siehe Seite 8, Abb. 5)

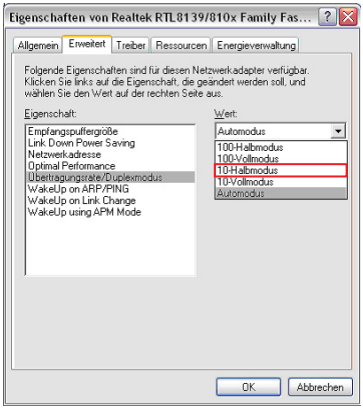


Übertragungsrate der Ethernet–Schnittstelle auf 10 MBit begrenzen

Bei manchen PCs / Notebooks kann es bei direktem Anschluss des Sensors notwendig sein die Übertragungsrate auf 10 Mbit zu begrenzen um eine stabile Ethernetkommunikation zu erhalten.
Diese Einstellung muss nur erfolgen, wenn nach vorgenannten Maßnahmen keine Verbindung zustande kommt, der Sensor direkt an den PC angeschlossen ist und im PC bei Übertragungsrate nicht „Automodus“ eingestellt ist.
Dazu bitte wie folgt vorgehen:

1. Mit Klick auf Start ⇨ Systemsteuerung ⇨ Netzwerkverbindung ⇨ LAN-Verbindung, öffnet sich das Dialogfenster mit Informationen zur Netzwerkverbindung.
2. In diesem Fenster unter dem Feld „Verbindung herstellen unter Verwendung von:“ auf den Button „Konfigurieren ... „ klicken.





3. Im dann folgenden Fenster (siehe oben) die Registerkarte „Erweitert“ auswählen. Hier erscheinen die zum verwendeten Netzwerkadapter gehörenden Parameter. Diese können je nach Adapter abweichen, oder unterschiedlich dargestellt sein.
4. Im vorliegenden Fall in der Liste „Eigenschaften“ den Parameter „Übertragungsrate / Duplexmodus“ auswählen und danach in der Liste „Wert“ = „10 (MBit)-Halbmodus“ auswählen (oder äquivalenten Wert bei anderer Darstellung / Auswahl).
5. Mit OK die Eingaben bestätigen.

Firmware-Update

Die Update-Funktion nur nach Rücksprache mit dem Support von SensoPart ausführen und nur die original Update-Dateien von SensoPart verwenden. Die Ausführung der Funktion darf nicht unterbrochen werden, ansonsten ist ein Funktionsausfall des FA45 Objektsensors möglich. Die gespeicherten Konfigurationen werden durch das Update gelöscht und müssen nach Abschluss der Funktion neu definiert werden.

Mit dieser Funktion kann die Software des FA45 Objektsensors aktualisiert werden.
Zum Aktualisieren der FA45 Objektsensor Software sind folgende Schritte auszuführen:

1. Auf den Button „Verbinden“ klicken, die Option „Find“ auswählen und den gewünschten Sensor auswählen.
2. Anschließend den Button „Update“ klicken und die gewünschte Update-Datei mit der Aktualisierung auswählen.
3. Aus- und Einschalten des FA45 Objektsensors.
4. Neukonfiguration des FA45 Objektsensors mit der PC-Software.

Kurzanleitung

1. Vorbereitung
Software starten.
Auf den Button „Verbinden“ und „Find“ klicken, Sensor auswählen und ggf. IP-Adresse einstellen.

Interne oder externe Beleuchtung einschalten und Auswertemethode wählen.

2. Abbildung optimieren
Live-Bild anfordern und FA45 Objekterkennungssensor auf Messobjekt ausrichten.

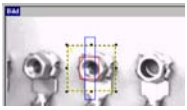
Shutter manuell so einstellen, dass ein kontrastreiches Bild erscheint.

Bild mit der Fokussierschraube scharf einstellen.

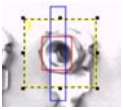
Live-Bild Modus mit Klick auf Stopp (gleicher Button) beenden.

3. Suchkriterium bestimmen

Konfiguration auswählen.



Größe und Position des Sichtfelds und des Musterfeldes festlegen, „Einlernen“ Button drücken und wieder deaktivieren.
⇨ eingelerntes Muster wird angezeigt.



Funktionstest durchführen (Triggermodus „Freilauf“ einstellen).

Run-Mode starten und Funktion prüfen, gegebenenfalls Schwellwert korrigieren.

Wenn der FA45 Objekterkennungssensor kein zufriedenstellendes Ergebnis liefert, die Parameter der aktiven Konfiguration ändern und optimieren. Beispielsweise manuelle Shuttereinstellung aktivieren, im Live-Bild-Modus geeigneten Shutterwert oder Schwellwert einstellen und Vorgang ab Schritt 3 wiederholen.

Wenn der FA45 Objekterkennungssensor zufriedenstellend arbeitet, dann bei Bedarf den Freilauf (Triggermodus) wieder zurückstellen.

Für weitere Muster/Konturen ist der Vorgang nach Auswahl einer neuen Konfiguration im Bereich „Auswahl Konfiguration“ ab Schritt 3 zu wiederholen und bei Bedarf diese logisch miteinander zu verknüpfen.

Anwendungsbeispiele

Anwendungsbeispiel:
Erkennung ob eine Halteklammer offen oder geschlossen ist. Beispielsweise mittels der Auswertemethode „Kontur“

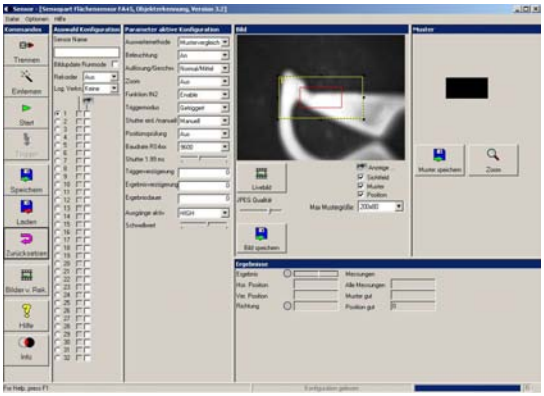
Aufgabe:
Während der Montage eines Maschinenteils soll zur Kontrolle die Lage (ob die Halteklammer offen oder geschlossen ist) einer Halteklammer überprüft werden.

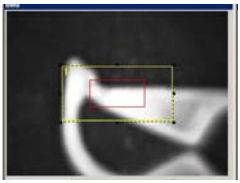
Voraussetzung:
Der FA45 Objekterkennungssensor ist montiert („Montage“ Seite 6) und elektrisch angeschlossen („Elektrische Installation“ Seite 7). Die Verbindung zum FA45 Objekterkennungssensor ist wie unter „Inbetriebnahme“ (Seite 9) hergestellt.

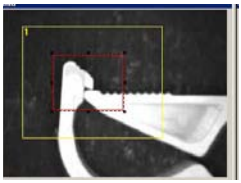
Nach der Inbetriebnahme des FA45 Objekterkennungssensors zeigt die PC-Software im Bereich „Bild“ ein Bild, das vom FA45 Objekterkennungssensor zuletzt aufgenommen wurde. Durch Klicken auf den Button „Livebild“ wird das aktuelle Bild vom Objekt angezeigt und ständig aktualisiert. Das ist in diesem Bild noch unscharf.

Um ein scharfes Bild vom Objekt zu erhalten, muss an der Gehäuserückseite die Fokussierschraube nach rechts oder links gedreht werden bis das Bild scharf ist.

Um ein kontrastreiches Bild zu erhalten ist der Schieber „Shutter“ im Bereich „Parameter aktuelle Konfiguration“ einzustellen.



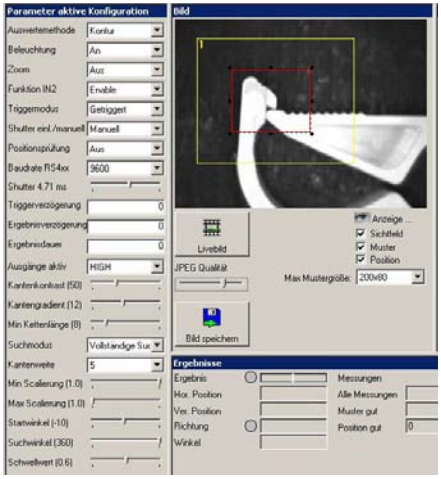




Danach weitere Einstellungen vornehmen:

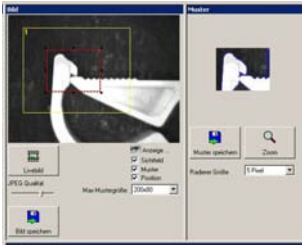
Muster und Sichtfeld im Bild mit der Maus auf gesuchtes Merkmal einstellen.

Durch Aktivieren der Auswertemethode „Kontur“ werden alle zugehörigen Parameter angezeigt.

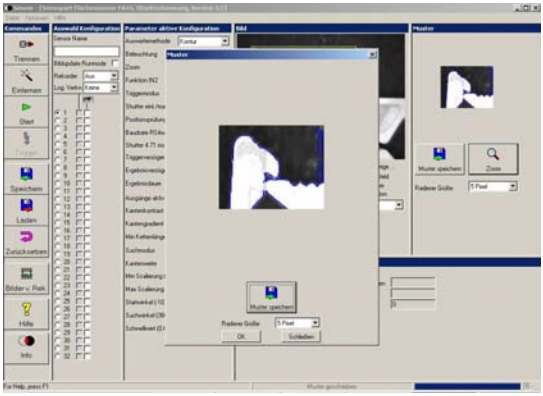


In den meisten Fällen kann die Mehrzahl der Parameter mit den Standardeinstellungen verwendet werden. Für die Optimierung der Erkennung, oder um kürzere Zykluszeiten zu erhalten, kann eine abweichende Einstellung nötig werden.

Mit einem Klick auf den Button „Einlernen“, werden die Konturlinien des Objekts ermittelt und im Bereich „Muster“ angezeigt.



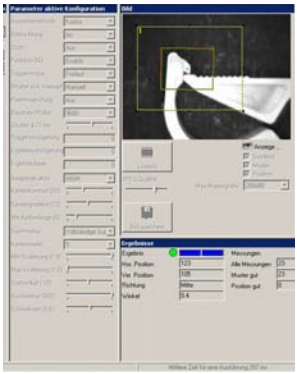
Der Bereich „Muster“ wird durch einen Klick auf den Button „Zoom“ in einem neuen Fenster vergrößert dargestellt.
In diesem Fenster kann die Konturlinie des Objekts manuell angepasst werden. Beispielsweise um Schatten oder störende Kanten, die im Betrieb nicht immer vorkommen, zu löschen. Hierfür wechselt der Mauszeiger über dem Objekt in ein rotes Quadrat. Mit gedrückter linker Maustaste können dann, ähnlich wie bei einem Radiergummi, die darunter liegenden Pixel im Bild gelöscht werden.
Wurde versehentlich zu viel gelöscht, kann der Vorgang wiederholt werden indem das Fenster geschlossen und die Kontur neu eingelernt wird.
Sind alle Änderungen korrekt ausgeführt worden, wird mit dem Button „OK“ die Kontur übernommen.



Der Button „Muster speichern“ speichert die Kontur auf die Festplatte und kann so zu einem späteren Zeitpunkt wieder in die PC-Software geladen werden.

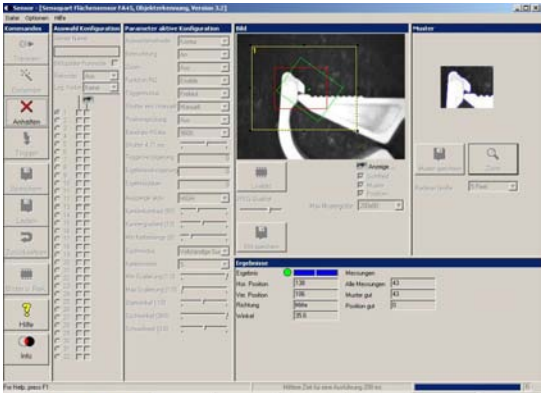
Die endgültig editierte Kontur enthält nur noch Konturelemente die signifikant und in jeder Drehlage unter allen Beleuchtungsbedingungen sichtbar sind.

Bei „Triggermodus“ im Fenster „Parameter aktive Konfiguration“ „Freilauf“ einstellen, und Button „Start“ drücken. Die Konturauswertung wird nun permanent ausgeführt. Die gesuchte Kontur wurde mit 100% Übereinstimmung gefunden.



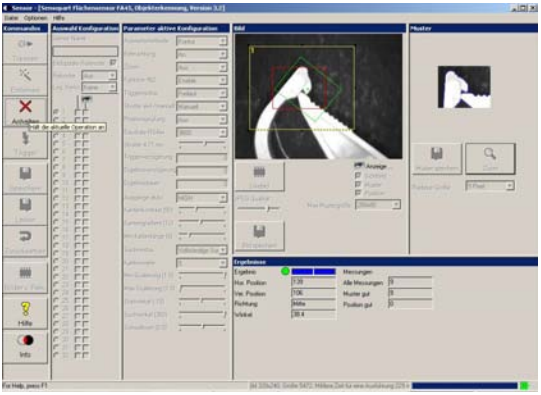
Die gesuchte Kontur wird mit den hier eingestellten Parametern (bis 360° Drehlage) in jeder Lage wiedergefunden. Die hier abgebildete Anzeige ist ohne „Bildupdate im Runmode“ und somit wird nur die Findeposition mit Drehlage = grüner Rahmen angezeigt.

Die in der Anwendung mögliche Drehlage kann limitiert werden, was zu kürzeren Zykluszeiten führt.



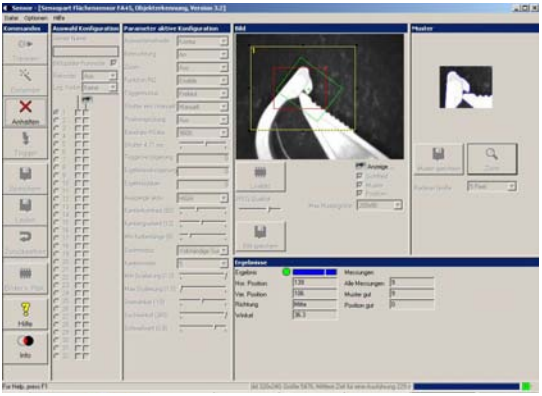
Hier Anzeige wie oben jedoch mit eingeschaltetem Bildupdate im „Runmode“.
Weitere Objekte können analog zur oben gezeigten Vorgehensweise eingestellt werden. Dazu im Fenster „Auswahl Konfigurationen“ eine neue Konfiguration und die gewünschte Auswertemethode auswählen und oben genannte Einstellungen vornehmen.

Sind mehrere Objekte / Konfigurationen definiert, können diese je nach Anwendung via IN2 oder logischer Verknüpfung ausgewählt oder kombiniert werden (siehe Seite 16).

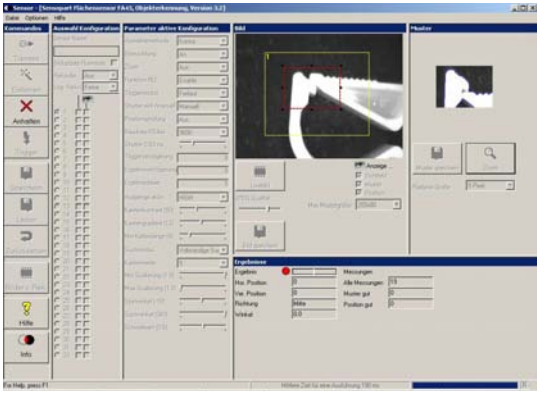


Schwellwert (geforderter Übereinstimmungsgrad der gefunden Kontur mit der eingelernten Kontur) einstellen.

Nach Abschluss aller Einstellungen gegebenenfalls Triggermodus wieder auf „getriggert“ umstellen und mit dem Button „Start“ in den Runmode wechseln um die Anwendung zu testen. Beim autarken Betrieb des Sensors nach Abschluss der Parametrierung läuft dieser nach einem Reset direkt im Runmode an.



Im Bild rechts ist zu erkennen, dass der FA45 Objekterkennungssensor das Objekt als schlecht beurteilt (rote LED). Dies ist auch korrekt, da die Klammer nicht eingerastet ist!



RESET / PowerOn

Stecker abziehen / Versorgungsspannung aus- und wieder einschalten.

Wartung

Pflege

Der FA45 Objekterkennungssensor ist mit einem sauberen und trockenen Tuch zu reinigen. Keine Lösungsmittel oder Benzin verwenden. Keine scharfen Gegenstände verwenden. Nicht kratzen!

Anhang

FAQs

Wie kann ich die eingestellte IP-Adresse des FA45 Objekterkennungssensors ändern?

Führen Sie die Schritte wie unter „Netzwerkeinstellungen“ und „Einstellen der IP-Adresse des FA45 Objekterkennungssensors“ auf Seite 33 beschrieben aus.

Wie kann ich die Verbindung zum FA45 Objekterkennungssensor einfach testen?

Geben Sie im Startmenü des Betriebssystems unter „Ausführen“ den Befehl „command“ ein. Im neu geöffneten Fenster geben Sie anschließend den Befehl „Ping“ und danach die eingestellte IP-Adresse ein:

Zum Beispiel: ping 192.168.100.100

Sind alle Verbindungen richtig angeschlossen, ist der Sensor- und PC-Adressraum identisch und der FA45 Objekterkennungssensor ist betriebsbereit, liefert der Ping-Befehl eine positive Rückmeldung. Andernfalls überprüfen Sie ihre Netzwerkkonfiguration und befragen ihren Netzwerk-Administrator.

Wie kann ich Bildstreuungen und Spiegelungen vermeiden (zu erkennen an hellen Bildzonen)?

Montieren Sie den FA45 Objekterkennungssensor schräge zur optischen Achse und stellen Sie den Shutter manuell ein (siehe Seite 6). Verbessern Sie die Ausleuchtung am Objekt und vermeiden Sie Helligkeitsschwankungen zum Beispiel durch das Umgebungslicht.

Ich erhalte Bild- und Grauwertstreuungen beim selben Objekt. Am Rand der ausgeleuchteten Bildzone erscheinen die Grauwerte von Bild zu Bild unterschiedlich.
Was kann ich tun?

„Shutter einl./manuell“ im Bereich „Parameter aktiver Konfiguration“ auf manuell einstellen und den Schieberegler so einstellen, dass keine Helligkeitsschwankungen auftreten. In der Regel bringt ein höherer Shutterwert eine leichte Überbelichtung, aber auch ein konstanteres Ergebnis.

Bei minmalen Veränderungen in Ausrichtung oder Lage treten Spiegelungen auf, beispielsweise erscheint ein Aufdruck mal heller und mal dunkler.
Wie kann ich eine gleichbleibende Bildszene erreichen?

Den FA45 Objekterkennungssensor um ca. 10° - 15° gekippt montieren, oder wählen Sie eine andere Position des Musterrahmens aus, bei der die Spiegelungen nicht störend auf die Mustererkennung einwirken (siehe Seite 6).

Technische Daten

Elektrische Daten	
Betriebsspannung U_B	24 V DC ± 10% (absolute Maximalwerte 18 - 30 V)
Restwelligkeit	< 5 Vss
Stromaufnahme (ohne I/O)	max. 200 mA
Eingänge IN1 / IN2	High 10 - 30 V (+10%), Low 0 - 3 V
Eingangswiderstand	> 20 kOhm
Triggereingang	steigende Flanke, 10 V ... U_B
Ausgänge OUT1 - 4	PNP (Schließer, pull up MOSFET)
Ausgangsstrom (je Ausgang)	200 mA (>> maximal 9,6 W)
Maximaler Ausgangsstrom (je Ausgang)	1,5 A im Kurzschlussfall
Kurzschlussschutz (alle Ausgänge)	ja
Verpolschutz	ja
Schnittstellen	Ethernet (LAN) RS422
Schutzklasse	2
Bereitschaftsverzug	ca. 6 Sek. nach Power on
Optische Daten	
Pixel Anzahl, Technologie	FA45 - 300 WCC .... 640 (H) * 480 (V), CCD
Eingebaute Messbeleuchtung	8 LED (6 x weiss, 2 x rot)
Eingebautes Objektiv, Brennweite	6 oder 12 mm, Fokuslage einstellbar
Objektiv: (einstellbar bis ∞)	6 / 12
Mindest Messabstand in mm	20 / 20
Mindest Sichtfeld X * Y in mm	18 * 14 / 8 * 6
Tiefenschärfebereich	ca. ± 5 % des Messabstandes
Mechanische Daten	
Länge x Breite x Höhe	65 x 45 x 45 mm^3 (ohne Stecker)
Gewicht	ca. 170 g
Vibration / Schock	EN 60947-5-2
Betriebsumgebungstemperatur	0° C .... 50° C (80% Luftfeuchtigkeit, nichtkondensierend)
Lagertemperatur	-20° C ... 60° C (80% Luftfeuchtigkeit, nichtkondensierend)
Schutzart	IP 65/67
Anschlüsse	Gerätestecker M12 8-polig, Ethernet M12 8-polig, Prozess M12 5-polig
Gehäusematerial	Aluminium, Kunststoff
Funktionen und Eigenschaften	
Anzahl der Prüfobjekte je Sensor	bis 32 Muster mit jeweiligem Parametersatz definierbar
Auswertemodi	• Mustervergleich mit/ohne Positionsauswertung • Konturerkennung 360° mit/ohne Positionsauswertung • Flächentest Grauschwelle • Flächentest Kontrast • Sortierfunktion • Richtungsinfo, bzw. Koordinaten bei Positionsauswertung • Lage und Größe des Sichtfelds, des Musters und der Positionsüberwachung frei wählbar • Logische Verknüpfung der einzelnen Konfigurationen
Typische Zykluszeit	typ: 50-100 ms Mustervergleich typ: 120-500 ms Kontur typ: 40- 50 ms Flächentests

Betrieb mit einer Prozesssteuerung (Eingang IN2)

Im Betrieb mit einer Prozesssteuerung können folgende Fälle über den Eingang IN2 ausgeführt werden:

Vor dem Betrieb mit einer Prozesssteuerung ist der FA45 Objekterkennungssensor mit der PC-Software wie auf den Seiten 13 - 30 einzustellen.

Für den Betrieb mit einer Prozesssteuerung muss im Bereich „Parameter aktiver Konfiguration“ der Parameter „Funktion IN2“ entsprechend der im folgenden gemachten Angaben eingestellt werden.

Nach Neustart des Sensors durch Reset oder Power On ist die Konfiguration aktiv, die zuletzt über die Radiobuttons im Fenster „Auswahl Konfiguration“ in der PC-Software aktiviert wurde!

- Enable Fall 1
- Einlernen temp. Fall 4
- Lade Konf. 1 o. 2 Fall 2
- Lade Konf. 1 - 32 Fall 3
- Einlernen perm. Fall 4

Die Signalfolge ist dem nachfolgenden Zeitdiagramm (Abb. 14), die Pin-Belegungen der Prozessschnittstelle (24 V DC, Tabelle 2, Seite 51) zu entnehmen.

Beschreibung der Fälle 1 bis 4 und deren Signalverhalten

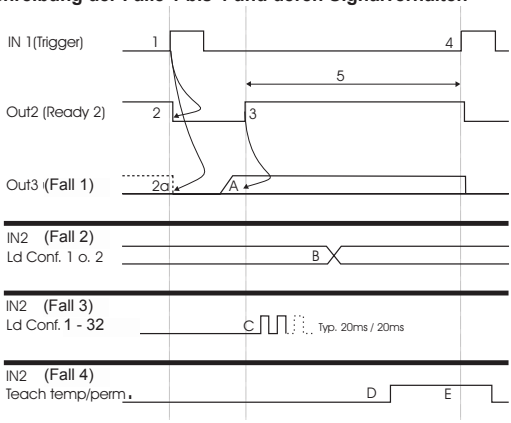


Abb. 14 Zeitdiagramm

1: Steigende Flanke an IN1 (Trigger) startet den Sensor (löst Bildaufnahme und Verarbeitung aus)
Typ: ≥ 20 ms Triggerimpulslänge

2: Trigger löst fallende Flanke an Ready 2 (OUT2) aus, Ready 2 bleibt Low solange die Auswertung dauert. (Auswertdauer wird im Run Mode mit Triggermode = „Freerun“ in xx ms angezeigt)

3: Die steigende Flanke an Ready 2 (OUT2) signalisiert, dass erstens die Verarbeitung abgeschlossen ist, und zweitens die Ausgangsleitung OUT3 (= Ergebnis der Auswertung) und gegebenenfalls OUT4 jetzt gültig ist, (A) und zur weiteren Auswertung nun von der Steuerung übernommen werden kann.

4: Die nächste steigende Flanke am Triggereingang IN1 startet die nächste Auswertung

5: Zeitraum zwischen steigender Flanke am Ausgang Ready 2 (OUT2) und nächster steigender Flanke am Triggereingang (IN1) = Zeitraum, der für Konfigurationsumschaltungen (Lade Konf. 1 o. 2; Lade Konf. 1 - 32) oder Einlernen temp. / Einlernen perm., per programmierbarem Eingang IN2 (Funktion IN2) nutzbar ist.

OUT1: Trigger für externe Beleuchtung, High solange Bildaufnahme = Shutter geöffnet.

Fall 1: **IN2 = Enable**
Parameter „Funktion IN2“ = „Enable“ und Eingang IN2 = +U_B (+24 V DC) = Auswertung möglich (enabled).
Parameter „Funktion IN2“ = „Enable“ und Eingang IN2 = offen (0 V DC) = Standby-Modus (disabled).
Ist der Parameter „Funktion IN2“ auf „Enable“ eingestellt, erfolgt die Auswertung nur dann, wenn ein externer Trigger eintrifft und an Eingang IN2 +U_B anliegt. Liegt kein +U_B (= High = Enable) an Eingang IN2, so führt der FA45 Objekterkennungssensor keine Auswertung aus, da er sich im Standby-Modus (= disabled) befindet.

Fall 2: **IN2 = Lade Konf. 1 o. 2 (Funktion IN2)**
Die Pegelumschaltung (B) kann im Zeitraum „5“ (Ready 2 = High) erfolgen: Ein High-Pegel bewirkt dann die Auswertung gemäß Konfig 2, ein Low Pegel die Auswertung gemäß Konfiguration 1.

Fall 3: **IN2 = Lade Konf. 1 – 32 (Funktion IN2)**
Im Zeitraum „5“ (Ready 2 = High) werden Impulse gezählt „C“ (typ: 20 ms / 20 ms Impuls / Pause). Die nächste Auswertung erfolgt mit der Konfiguration, die der Anzahl der gezählten Impulse entspricht. Die Zählung startet immer bei 1, egal welche Konfiguration vorher aktiv war. Die Impulse sind unbedingt prellfrei, vorzugsweise von einer Steuerung zu generieren. Die Umschaltung der Konfigurationen kann auch seriell über die RS422 erfolgen (siehe Seite 50 unten).

Fall 4: **IN2 = Einlernen temp. o. Einlernen perm. (Funktion IN2, nur Konfiguration 1 nutzbar)**
Im Zeitraum „5“ (Ready 2 = High) kann zum Auslösen eines temporären- (Speicherung nur im RAM) bzw permanenten- Teach (Speicherung im Flash) ein High- Pegel an IN2 angelegt werden. Dieser muss mindestens bis zur nächsten steigenden Flanke am Triggereingang IN1 anliegen, dann wird das neue Muster / Kontur in der Konfiguration 1 eingelernt und entsprechend der Vorgaben abgespeichert. Der Pegel muss vor der nächsten steigenden Flanke am Triggereingang IN1 zurückgenommen werden, da sonst erneut ein Teach ausgelöst wird. In diesem Modus wird immer nur Konfiguration 1 genutzt und durch erneuten Teach überschrieben.

Besonderheiten Lade Konf. 1 o. 2 / 1 ... 32

Bei Verwendung der Funktion „Lade Konf. 1 o. 2“ bzw. „Lade Konf. 1...32“ müssen für alle verwendeten Konfigurationen nachfolgende Einstellungen getroffen werden:

- Gleiche Auswahl für Funktion IN2 (entweder „Lade Konf. 1-2“ oder „Lade Konf. 1...32“)*[1]
- „Shutter einlernen“ = „Manuell“ (Aus)
- Triggermodus = „Getriggert“

Zur weiteren Verwendung der gespeicherten Konfigurationen ist das Führen einer Liste mit der Angabe welches Muster unter welcher Konfigurationsnummer gespeichert ist, sehr hilfreich.

*[1] Wenn beim Wechsel zwischen den Konfigurationen jemals eine Konfiguration angesprungen wird, in der nicht dieselbe „Funktion IN2- Modus“ = Lade Konfiguration 1 ... 32 aktiviert ist, kann per Impulsfolge, bzw. Pegel keine andere Konfiguration mehr angewählt werden. Das heißt der Wechsel zu einer anderen Konfiguration ist ab diesem Zeitpunkt nicht mehr möglich! Deshalb muss bei der, die Impulsfolgen generierenden Steuerung darauf geachtet werden, dass nur korrekt parametrierte Konfigurationen angewählt werden. Wurde einmal eine falsche Konfiguration angewählt und der Sensor reagiert nicht mehr, muss am Sensor ein Reset ausgeführt werden (und gegebenenfalls die PC Software beendet und neu gestartet werden). Nach dem Neustart des Sensors durch Reset oder PowerOn ist diejenige Konfiguration aktiv, die zuletzt über die Radiobuttons im Fenster „Auswahl Konfiguration“ in der PC-Software aktiviert wurde!

Empfohlene Vorgehensweise:

1. In Konfiguration 1 alle Wunschparameter (z.B. Shutter manuell, Funktion IN2 = Lade Konf. 1 .. 32, Triggermodus = getriggert usw.) einstellen, Muster für Konfiguration 1 einlernen.
2. Nächste Konfiguration auswählen, in Live Mode wechseln, nächstes Objekt / Sichtfeld positionieren, Live Mode deaktivieren und erneut oben genannte Parameter wie in Konfiguration 1 einstellen.

⇨ Schritt 2 wiederholen bis alle gewünschten Muster erfasst und abgespeichert sind. Danach die entsprechenden Impulsfolgen in der Steuerung programmieren.

Test gespeicherter Konfigurationen

Wenn, wie oben beschrieben, alle gewünschten Konfigurationen eingestellt wurden, kann nun eine Konfiguration über die Radiobutton im Fenster „Auswahl Konfiguration“ ausgewählt werden. Beim Start über die PC-Software, bzw. beim Neustart des Sensors durch Reset oder PowerOn, startet der Sensor mit der zuletzt angewählten Konfiguration. Diese kann jetzt mit verschiedenen Gut-, bzw. Schlecht-Teilen getestet werden. Nun können gegebenenfalls Parameter wie Shutter oder Schwellwert angepasst werden. Sollen weitere Konfigurationen getestet werden, ist vor dem Test der Radiobutton der entsprechenden Konfiguration auszuwählen.

Besonderheiten Einlernen temp. und Einlernen perm. (dann nur Konfiguration 1 nutzbar)

Bei Nutzung der Funktionen Einlernen temp. oder Einlernen perm. ist zu beachten, dass beim Drücken des externen TEACH Tasters, der den High- Pegel an den Eingang IN2 legt, der Teach-Vorgang erst mit einer zusätzlichen steigenden Flanke am Triggereingang IN1 ausgelöst wird. Das bedeutet folgenden Signalverlauf:

1. High-Pegel am Eingang IN2.
2. Ansteigende Flanke am Triggereingang IN1.

Anwendungen bei denen das Objekt stetig gefördert wird (in Betriebsart Freilauf oder Getriggert):

An den Eingang IN2 einen High-Pegel anlegen und während mindestens einer Bildaufnahme halten. Das neue Muster für Konfiguration 1 wird gespeichert und ab sofort gilt diese neue Konfiguration 1. Wird das Signal an Eingang IN2 für die Dauer mehrerer Bildaufnahmen gehalten so ist die letzte Bildaufnahme als neue Konfiguration 1 gespeichert.

Bei getakteten Anwendungen:

An den Eingang IN2 einen High-Pegel anlegen, entweder während das nächste Referenzobjekt in die korrekte Endlage gefördert wird und damit ein Trigger ausgelöst wird,

oder

wenn das neue Referenzobjekt bereits an der richtigen Position liegt und den Trigger somit schon vorher ausgelöst hat, muss, das Triggersignal unterbrochen und wieder aufgeschaltet werden. Erst danach darf das Signal am Eingang IN2 auf Low-Pegel fallen.
Technisch kann die Unterbrechung bzw. Wiederaufschaltung des Triggersignals durch einen Öffner in der Triggerleitung realisiert werden.

Der Speichervorgang beim permanenten Speichern (Einlernen perm.) kann bis zu 500 ms dauern.
Während dieser Zeit und bei stetig geförderten Applikationen, werden Teile als „Schlecht“-Teile signalisiert. Bei Nutzung der Funktion Einl. Temp. wird das neue Muster nur im RAM gespeichert (dies benötigt deutlich weniger Zeit). Das Muster ist in diesem Fall nach einem Reset des FA45 Objekterkennungssensors nicht mehr vorhanden und muss deshalb dann neu geteacht werden.

Triggermodus

Getriggert oder Freilauf (autom. laufender Selbsttrigger)

Wenn „Getriggert“ gewählt ist, reagiert der Sensor auf einen extern angeschlossenen Triggersensor (+U_B, positive Flanke) bzw. auf den Button „Trigger“ in der PC Software.
Wenn Freilauf eingestellt ist, erfolgt der automatisch laufende Selbsttrigger sobald der Run-Mode aktiviert ist.

Einstellung des Triggersensors

Die Position eines zusätzlichen Triggersensors kann im laufenden Betrieb des FA45 Objekterkennungssensors optimiert werden. Hierfür sind folgende Einstellungen in der PC-Software notwendig:

- Triggermodus = „Getriggert“
- Bildupdate im Runmode = „aktiviert“
- Run Mode = „ein“

Bei laufendem Prozess kann die Verschiebung des Triggersensors im Run Mode direkt nachvollzogen und so die optimale Position gefunden und fixiert werden.

Anmerkungen zu Getriggert bzw. Freilauf

Im Freilauf-Modus werden die Bildaufnahmen mit anschließender Auswertung mit maximaler Frequenz durchgeführt. Ein gültiges Ergebnis wird dabei vom nächsten abgelöst, d.h. es bleibt während der darauffolgenden Messung gültig, im Unterschied zum getriggerten Modus (s.o.), wo das jeweils die Messung auslösende Triggersignal den Ergebnisausgang auf 0 setzt.
Im Freilauf-Modus ist nur der Modus Enable/Disable für Funktion IN2 sinnvoll: In dieser Betriebsart kann durch IN2 die Messung im Freilauf ausgesetzt und wieder erlaubt werden. Das jeweils letzte Ergebnis bleibt während der Unterbrechungen anstehen.

Formate der seriellen Ausgabe

Übertragungsprotokoll

Die Datenübertragung über die RS422 erfolgt mit folgenden Basisparametern:

Baudrate:	je nach Einstellung von 9600 bis 115200 Baud
Datenbit:	8
Parity:	keine
Stopbit:	1

Folgende Datenstrings werden in den verschiedenen Auswertemethoden generiert und vom Sensor via RS422 gesendet (MSB bei allen Datenbytes immer = 0, nur bei Startbyte = 1):

Auswertmethode Mustervergleich

Byte		Bitmuster	Erklärung
1.	Startbyte	1 0 1 0 1 0 1 0	0xAA, (MSB ist immer „1“)
2.	Konfiguration	7 6 5 4 3 2 1	Ist ein Bit „1“ bedeutet dies, dass die entsprechende Konfiguration OK ist. Ist das Bit „0“ ist die Konfiguration Nicht-OK.
3.	Konfiguration	14 13 12 11 10 9 8	
4.	Konfiguration	21 20 19 18 17 16 15	
5.	Konfiguration	28 27 26 25 24 23 22	
6.	Konfiguration	32 31 30 29	
7.	Messwert		Ergebnis des Mustervergleichs 0 - 20 binär Wert für Übereinstimmungsgrad: 0 ≙ sehr geringe Übereinstimmung 19 ≙ sehr hohe Übereinstimmung, der jeweils am besten erfüllten Konfiguration wenn per logischer Verknüpfung mehrere Konfigurationen aktiv sind.
8.	X-Position	13 12 11 10 9 8 7	horizontale Position des Objektes, High Byte (7Bit)
9.	X-Position	6 5 4 3 2 1 0	horizontale Position des Objektes, Low Byte (7 Bit)
10.	Y-Position	13 12 11 10 9 8 7	vertikale Position des Objektes, High Byte (7 Bit)
11.	Y-Position	6 5 4 3 2 1 0	vertikale Position des Objektes, Low Byte (7Bit)
12.	Bewertung		Bewertung ´G´, ´B´, ´g´: ´G´, ´B´= Good, Bad für Mustervergleich = Ausgang OUT3; g = good für Position = Ausgang OUT4 (immer inclusiv Mustervergleich = Good = Ausgang OUT3)
13.	Gewinner beim Durchsuchen		Konfiguration 1 - 32

Byte		Bitmuster	Erklärung
14.	Sektor der Richtungsabweichung	0x00	Mitte
		0x01	rechts
		0x02	unten
		0x03	rechts/unten
		0x04	oben
		0x05	oben/rechts
		0x08	links
		0x0A	unten/links
		0x0C	oben/links

Auswertemethode Grauschwelle / Kontrast

Byte		Bitmuster	Erklärung
1.	Startbyte	1 0 1 0 1 0 1 0	0xAA, (MSB ist immer „1“)
2.	Konfiguration	7 6 5 4 3 2 1	Ist ein Bit „1“ bedeutet dies, dass die entsprechende Konfiguration OK ist. Ist das Bit „0“ ist die Konfiguration Nicht-OK.
3.	Konfiguration	14 13 12 11 10 9 8	
4.	Konfiguration	21 20 19 18 17 16 15	
5.	Konfiguration	28 27 26 25 24 23 22	
6.	Konfiguration	32 31 30 29	
7.	Messwert		Ergebnis 0 - 19 binär Wert für Übereinstimmungsgrad: 0 ≙ sehr geringe Übereinstimmung 19 ≙ sehr hohe Übereinstimmung , der jeweils am besten erfüllten Konfiguration wenn per logischer Verknüpfung mehrere Konfigurationen aktiv sind.
8.	Bewertung		Bewertung ´G´, ´B´, ´g´: ´G´, ´B´= Good, Bad für Grauschwelle oder Kontrast = Ausgang OUT3;
9.	Gewinner beim Durchsuchen		Konfiguration 0 - 32

Auswertmethode Kontur (Sortierung)

Byte		Bitmuster	Erklärung
1.	Startbyte	1 0 1 0 1 0 1 0	0xAA
2.	Konfiguration	7 6 5 4 3 2 1	Ist ein Bit „1“ bedeutet dies, dass die entsprechende Konfiguration OK ist. Ist das Bit „0“ ist die Konfiguration Nicht-OK.
3.	Konfiguration	14 13 12 11 10 9 8	
4.	Konfiguration	21 20 19 18 17 16 15	
5.	Konfiguration	28 27 26 25 24 23 22	

Byte		Bitmuster	Erklärung
6.	Konfiguration	32 31 30 29	
7.	Messwert		Ergebnis 0 - 19 binär Wert für Übereinstimmungsgrad: 0 ≙ sehr geringe Übereinstimmung 19 ≙ sehr hohe Übereinstimmung , der jeweils am besten erfüllten Konfiguration wenn per logischer Verknüpfung mehrere Konfigurationen aktiv sind.
8.	X-Position	13 12 11 10 9 8 7	horizontale Position des Objektes, High Byte (7Bit)
9.	X-Position	6 5 4 3 2 1 0	horizontale Position des Objektes, Low Byte (7 Bit)
10.	Y-Position	13 12 11 10 9 8 7	vertikale Position des Objektes, High Byte (7Bit)
11.	Y-Position	6 5 4 3 2 1 0	vertikale Position des Objektes, Low Byte (7 Bit)
12.	Winkel	13 12 11 10 9 8 7	Winkel in 1/10 Grad
13.	Winkel	6 5 4 3 2 1 0	Winkel in 1/10 Grad
14.	Bewertung		Bewertung ´G´, ´B´, ´g´: ´G´, ´B´= Good, Bad für Kontur = Ausgang OUT3; g = good für Position = Ausgang OUT4 (immer inclusiv Konturvergleich = Good = Ausgang OUT3)
15.	Gewinner beim Durchsuchen		Konfiguration 0 - 32
16.	Sektor der Richtungsabweichung	0x00 0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x08 0x0A 0x0C	Mitte rechts unten rechts/unten oben oben/rechts links unten/links oben/links

Kommandos an den Sensor via RS422:

1. Trigger
   Im Run Mode kann mit ASCII "tr" (Achtung Groß- / Kleinschreibung relevant) im getriggerten Betriebsmode ein serieller Trigger ausgelöst werden. Der Ausgabestring wird dann um ein führendes "tr" ergänzt, da eingehende Zeichen sofort auf der Ausgabeleitung quittiert werden.

2. Umschaltung auf eine andere Konfiguration / Konfigurationsgruppe
   Zur Konfigurationsumschaltung via RS422 wird im getriggerten Run-Mode zwischen zwei Triggern ein String mit zwei Byte von der Steuerung zum Sensor gesendet, der die Umschaltung auf die entsprechende Konfiguration bewirkt. Das Format der beiden Bytes ist wie folgt:

   Byte 1: z.B 0x01 = 0000 0001= Konfiguration 1; z.B. 0x05 = 0000 0101 = Konfiguration 5, usw.
   Byte 2: komplementärer Inhalt zu Byte 1, aber erstes Bit (MSB) immer „0“
   d.h. bei Byte 1 = 0x01 = 0000 0001 >> Byte 2 = 0111 1110,
   oder bei Byte 1 = 0x05 = 0000 0101 >> Byte 2 = 0111 1010

Sensortypen

Der Sensor ist für verschiedene Messfeld- und Arbeits-Bereiche in folgenden Ausführungen erhältlich:

Sensorbezeichnung [1]	min. Arbeitsabstand / mm [2]	Gesichtsfeld / mm * mm	Material Nr.
FA45-300-WCC-OBO6HS4 [3]	20	18 * 14	522-91052
FA45-300-WCC-OBO12HS4	20	8 * 6	522-91053
FA45-300-CC-OBOCSHS4 [4]	C-Mount, objektivabhängig	C-Mount, objektivabhängig	522-91054

1 Weitere Typen auf Anfrage.
2 bei größeren Arbeitsabständen (ab ca. 100 mm) kann eine externe Beleuchtung nötig werden.
Der typische Bereich für die Tiefenschärfe liegt bei ± 5% um den Arbeitsabstand.
3 Bei Verwendung des 6 mm Objektives ist in aller Regel eine externe Beleuchtung nötig.
4 Bei Nutzung der C-Mount Version des FA45 wird in jedem Fall ein C- Mount Objektiv mit einem Zwischenring 6,6 mm oder einem C-Mount Übergehäuse lang, Flansch 6,6 mm benötigt (s. Zubehör).

Sichtfeldgröße / Arbeitsabstände

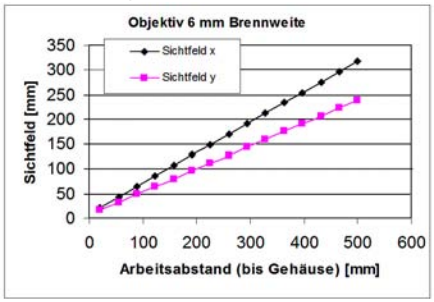


Abb. 15

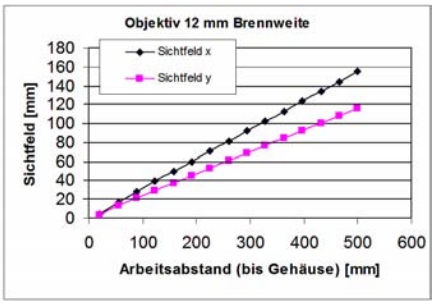


Abb. 16

Stecker-Anschlüsse

PIN-Belegung Anschluss 24 V DC

PIN	Farbe	Verwendung
1	weiß	IN1 (externer Trigger)
2	braun	$+U_B$ (24 V DC)
3	grün	OUT3 (Muster Good/Bad) Anzeige LED = Q1
4	gelb	OUT2 (Ready 2) [5]
5	grau	IN2 [6]
6	pink	OUT1 (Trigger externe Beleuchtung)
7	blau	GND
8	rot	OUT4 (Position Good / Bad) Anzeige LED = Q2

Tabelle 2

5 Ready 2:
Anzeige ob Sensor busy, bzw. Data Valid für OUT3 und OUT4.
6 Eingangssignal zur Steuerung der Funktion IN2: Für den Fall, dass der Parameter der aktiven Konfiguration „Funktion IN2" auf „Enable" (Werkseinstellung) eingestellt ist, muss für den Betrieb des FA45 Objektsensor mit einem externen Trigger (Eingang IN1) der Eingang IN2 an $+U_B$ (= High = Enable) angeschlossen werden. Liegt kein $+U_B$ an Eingang IN2, so führt der FA45 Objektsensor keine Auswertung aus, er befindet sich dann im Standby-Modus (= Disable) (siehe auch Seite 45).

PIN-Belegung Anschluss LAN, 8-polig

PIN (M12)	Farbe	PIN (RJ45)	Verwendung
1	weiß/blau	5	
2	weiß/braun	7	
3	braun	8	
4	orange	2	TxD-
5	weiß/grün	3	RxD+
6	weiß/orange	1	TxD+
7	blau	4	RxD-
8	grün	6	

Tabelle 3

PIN-Belegung DATA (RS422)

PIN	Farbe	Verwendung
1	weiß	RxD-
2	braun	RxD+
3	grün	TxD+
4	gelb	TxD-
5	grau	GND

Tabelle 4

Zubehör

Tabelle 5

Beschreibung	Typ	Mat.-Nr.
Montageklammer Schwalbenschwanz FA45	MK 45	543-11000
Montagewinkel FA45	MA 45	543-11001
Montageblock Stange FA45	MB 45	543-11002
Montagestange 20 cm FA45	MST 45-20	543-11005
Montagestange 30 cm FA45	MST 45-30	543-11006
Montagestange 40 cm FA45	MST 45-40	543-11007
Montagegelenk FA45	MG 45	543-11008
Montageplatte FA45	MP 45	543-11003
Montagezwischenstück FA45	MZ 45	543-11004
Anschlusskabel, 2 m, gerader Stecker, geschirmt	C L8FSK-2m-G-PUR	902-51708
Anschlusskabel, 5 m, gerader Stecker, geschirmt	C L8FSK-5m-G-PUR	902-51709
Anschlusskabel, 10 m, gerader Stecker, geschirmt	C L8FSK-10m-G-PUR	902-51710
Anschlusskabel, 2 m, Winkelstecker, geschirmt	C L8FSK-2m-W-PUR	902-51711
Anschlusskabel, 5 m, Winkelstecker, geschirmt	C L8FSK-5m-W-PUR	902-51712
Anschlusskabel, 10 m, Winkelstecker, geschirmt	C L8FSK-10m-W-PUR	902-51713
Ethernetkabel, 1 m, M12, 8-pol. / RJ45, geschirmt	CI L8FSK/RJ45S-1m-GG-PVC	902-51714
Ethernetkabel, 3 m, M12, 8-polig / RJ45, geschirmt	CI L8FSK/RJ45S-3m-GG-PVC	902-51715
Ethernetkabel, 5 m, M12, 8-polig / RJ45, geschirmt	CI L8FSK/RJ45S-5m-GG-PVC	902-51716
Ethernetverbinder RJ45, geschirmt	AA-RJ45	902-51694
Ethernet- Kreuzkabel, 1 m, RJ45, geschirmt	CI RJ45S 1m K	902-51695
Schnittstellenkabel, 3 m, gerader Stecker	CI L5FK-3m-G-PUR	902-51696
Schnittstellenkabel, x m, gerader Stecker (max. 25 m)	CI L5FK-xm-G-PUR	902-51697
Schnittstellenkabel, 3 m, Winkelstecker	CI L5FK-3m-W-PUR	902-51698
Schnittstellenkabel, x m, Winkelstecker (max. 25 m)	CI L5FK-xm-W-PUR	902-51699
C-Mount Objektiv 8 mm	LO C 8	526-51513
C-Mount Objektiv 12 mm	LO C 12	526-51514
C-Mount Objektiv 16 mm	LO C 16	526-51515
C-Mount Objektiv 25 mm	LO C 25	526-51516
Zwischenring Scheibe 1,6 mm	LR 1,6	543-11009
Zwischenring 6,6 mm	LR 6,6	543-11010
C-Mount Übergehäuse, Flansch 6,6 mm *	LPT 45 CML 6,6	527-51130
Flächenlicht FA45 Weiß	LF 45 W	525-51136
Flächenlicht FA45 IR	LF 45 IR	525-51137
Flächenlicht FA45 Rot	LF 45 R	525-51144
Ringlicht Weiß zweireihig	LFR 45 WD	525-51139
Ringlicht IR, zweireihig	LFR 45 ID	525-51141
Ringlicht Rot, zweireihig	LFR 45 RD	525-51143
Beleuchtungskabel 2 x M12/8-pol., 0,5 m, gerader Stecker, geschirmt	CB L8FSK/L8FSK- 0,5m-GG-PUR	902-51717
Beleuchtungskabel 2 x M12 / 8-pol., 0,5 m, Winkelstecker, geschirmt	CB L8FSK/L8FSK-0,5m-WW-PUR	902-51718
Umlenkspiegel 90°	LU 45	542-11000
IP68 Umgehäuse, Edelstahl, zzgl. FA45 Vision Sensor **	LPT 45-68 GK	542-01000

* Maximale Objektivlänge = 42 mm, maximaler Objektivduchtmesser = 39 mm

** Das Umgehäuse kann nur zusammen mit einem Sensor mit eingebautem Objektiv bestellt werden. Der Sensor und das Umgehäuse werden vor Auslieferung im Werk SensoPart zusammen konfektioniert. Bitte gewünschtes Material für die Frontscheibe „Glas“ oder „Kunststoff“, den gewünschten Sensortyp und den gewünschten Arbeitsabstand in mm bei Bestellung angeben, damit er voreingestellt werden kann. Nur so kann die Dichtigkeit mit IP68 garantiert werden. Der Arbeitsabstand kann vor Ort nachjustiert werden.

Maßzeichnungen

Maßzeichnung FA45 Objekterkennungssensor

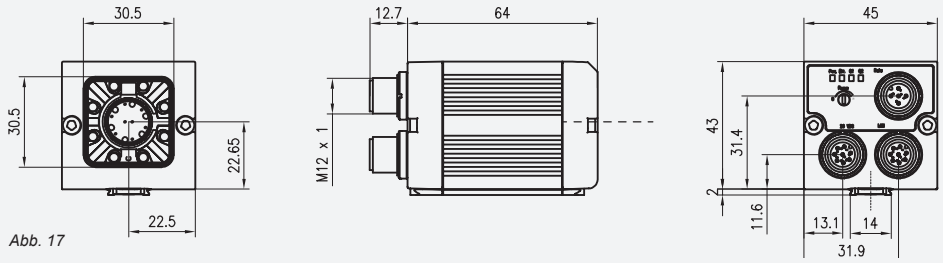


Abb. 17

Montageklammer Schwalbenschwanz FA45

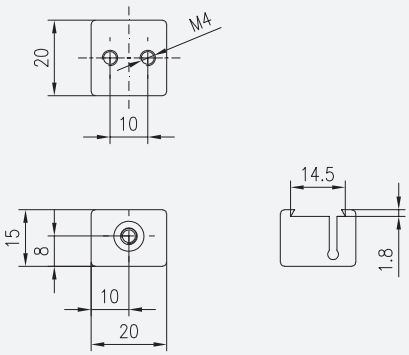


Abb. 18 (im Lieferumfang enthalten)

Montagewinkel FA45

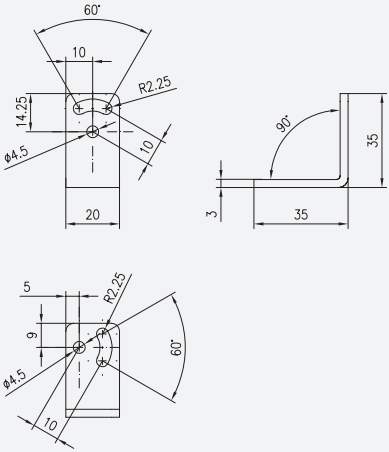


Abb. 19

C-Mount-Sensor

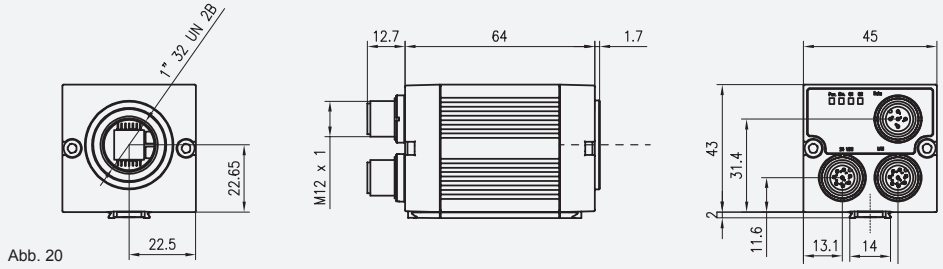


Abb. 20

Montageblock Stange FA45

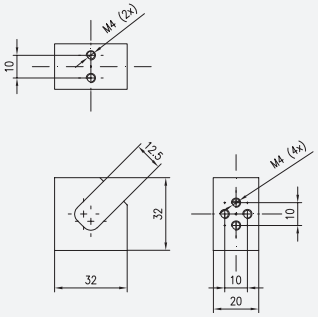


Abb. 21

Montagestange x cm FA45

Abb. 22

Montagezwischenstück FA45

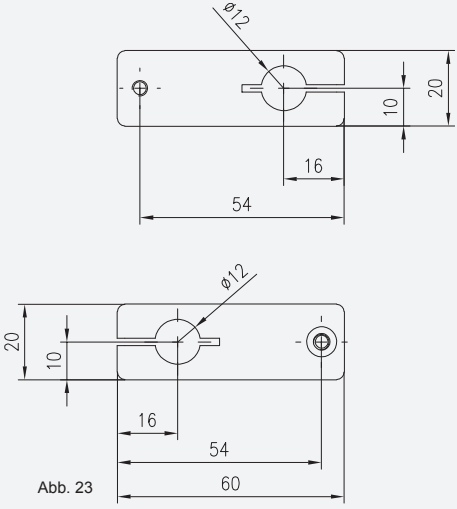


Abb. 23

Montageplatte FA45

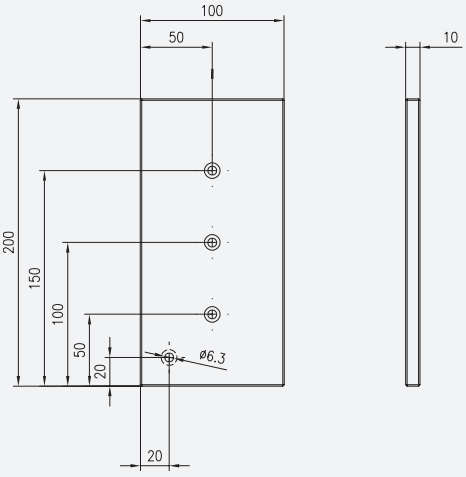


Abb. 24

Beispiel einer Montagevorrichtung (Einzelteile siehe Seite 50 und 51)

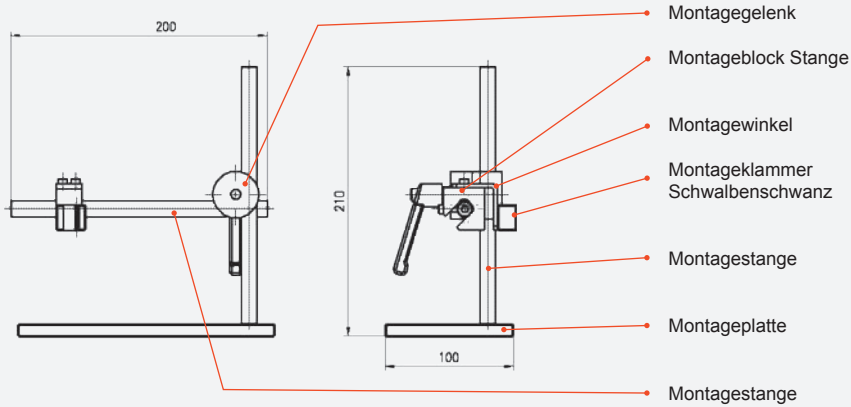
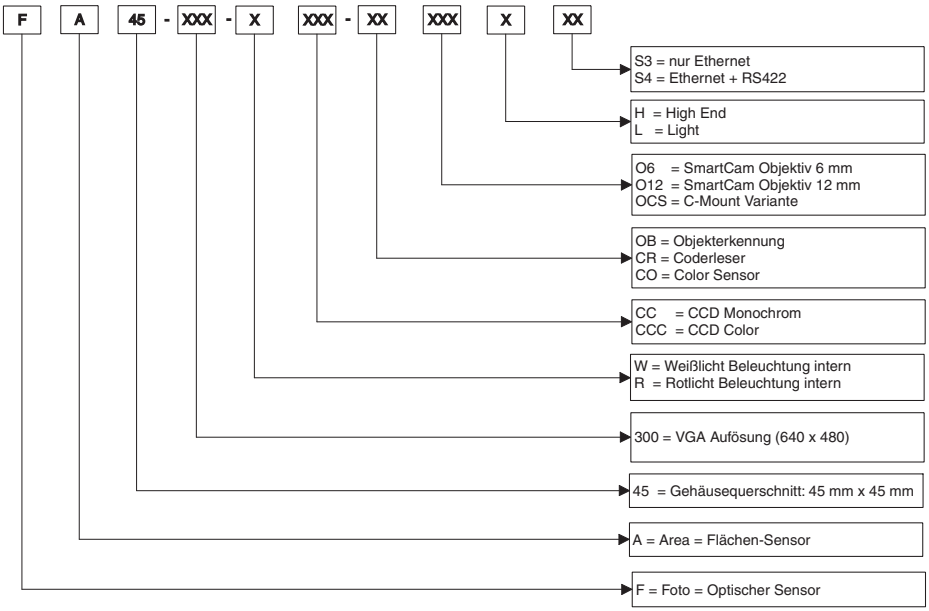


Abb. 25

Typenschild FA45



Inhalt / Content

Deutsch .....E 2
English .....E 12

Sensor	PC Software	Sensor Firmware
Objektsensor	V4.0 Build 357	V30
Farbsensor	V4.0 Build 357	V30
Codeleser	V4.0 Build 358	V30

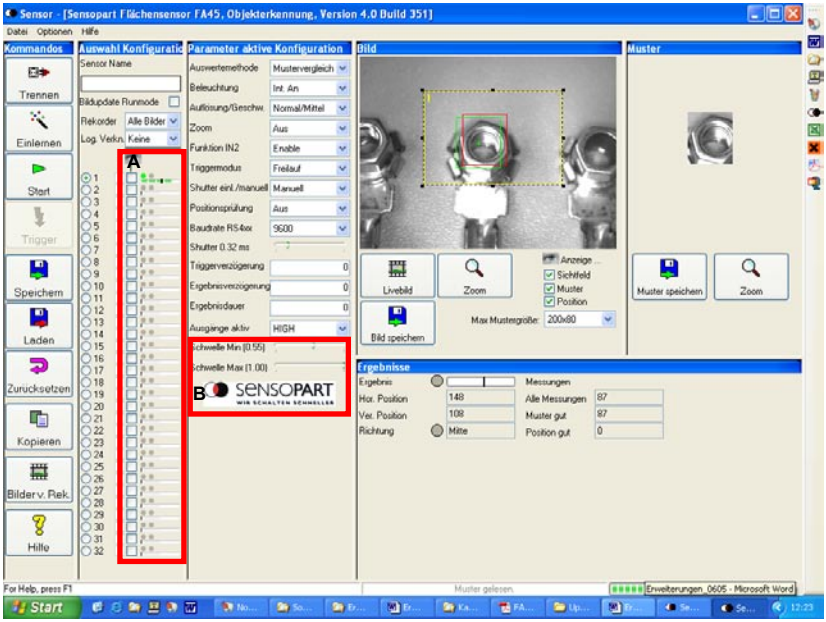
Inhalt	Seite	Objektsensor Seite			FarbsensorSeite			CoderleserSeite		
		D	E	F	D	E	F	D	E	F
1. „Sensor Finder“ zum Start PC Software	E 3	9/10	62/63		9/10	55/56		9/10	56/57	
2. Anzeige aller Einzelergebnisse	E 4	16ff	69ff		16ff	62ff		17ff	69ff	
3. Invertierung der Funktion	E 4	23	76		20	66		22	75	
4. Mix von Auswerte Methoden	E 4	16ff	69ff		16ff	62ff		17ff	69ff	
5. Ausgabe- Daten RS422	E 5	48ff	101ff		48	94		47ff	93ff	
6. Ausgabe- Daten Ethernet Port 2005	E 6	48ff	101ff		48	94		47ff	93ff	
Nur Objekterkennung: 7. Sekundäres Ergebnis b. log. Verknüpfung	E 9	16ff	69ff		16ff	62ff		17ff	69ff	
8. Timing Funktionen	E 9	26	79		21	67		25	71	
9. Dauerleuchten der externen Beleuchtung	E 9	22	75		20	66		20	66	
10. Bild Zoom	E 9	27	80		22	68		26	72	
11. „Kopieren“ Button für Parameter	E 10	14	67		14	60		15	61	
12. Erweiterte Recorder Funktionen	E 10	15	68		15	61		16	62	
13. Sonderfall bei Nutzung von „Ergebnisdauer“	E 11	26	79		21	67		25	71	
Nur Farbsensor: Deaktivierung Parameter	E 11	-	-	-	23	69		-	-	-

Generelle Erweiterungen, alle Sensor - Versionen betreffend:

1. „Sensor Finder“ zum Start der PC Software aller Sensor Versionen und zur automatischen Versionsverwaltung

Nach Installation der PC Software erscheint nur noch ein Icon „Sensor Finder“ auf dem Desktop. Nach Doppelklick auf diesen Icon startet der Sensor Finder, führt direkt einen Find- Loop durch, und listet alle gefundenen Sensoren auf.
Nachdem der gewünschte Sensor markiert wurde, können die bekannten Aktionen wie Verbinden, SetIP oder Update durchgeführt werden. Wenn der Button Verbinden gedrückt wird, wird dadurch automatisch die richtige Software und Software- Version zum ausgewählten Sensor-Typ gestartet, und eine Verbindung zum Sensor hergestellt.
Wird mit dem Sensor Finder kein Sensor gefunden, ist es weiterhin möglich mit der Funktion „Add IP“ eine IP-Adresse eines bekannten Sensors einzugeben und die Verbindung darüber direkt aufzubauen.

2. Anzeige aller Einzel- Ergebnisse und Ergebnisbalken in der Konfigurations- Übersicht >> A



Im Fenster (Konfigurationsauswahl) werden alle 32 Einzelergebnisse einzeln angezeigt. Je Konfiguration wird z.B. beim Objektsensor eine LED für das primäre Ergebnis = Teil erkannt = Q1, und eine LED für das sekundäre Ergebnis = Position IO/NIO = Q2 und der Ergebnisbalken = Maß der Übereinstimmung mit dem eingelernten Muster mit dem jeweiligen Schwellwert angezeigt. Dies erhöht die Transparenz und erleichtert den Test und die Optimierung der Einstellungen stark.

3. Invertierung der Funktion d. Schwellwert Min. / Max: B

Schwellwert Min.:
bekannter Schwellwert, der für eine GUT- Meldung mindestens überschritten sein muss. Bei z.B.: Auswertemethode Kontrast muss somit ein bestimmter Mindestkontrast erreicht sein.
Schwellwert Max.:
Zweiter Schwellwert, der für eine GUT- Meldung nicht überschritten sein darf. Bei z.B.: Auswertemethode Kontrast darf somit ein bestimmter Kontrastwert nicht überschritten sein.

Es können beide Schwellwerte gleichzeitig angewandt werden und somit auch mit einem Fensterausschnitt (Schwellwert Min überschritten **UND** Schwellwert Max. nicht überschritten) gearbeitet werden.

Hinweis: Das Setzten des Schwellwert Max. unterhalb des Schwellwert Min. ist nicht möglich.

4. Mix von Auswertemethoden über mehrere Konfigurationen

Beim Objektsensor können bei verschiedenen Konfigurationen beliebige Auswertemethoden zum Einsatz kommen (Z. B. Konfig 1 = Mustervergleich, Konfig 2 = Kontrast, ...).

5. Ausgabe- Daten via RS422

Die ersten 10 Byte aller Ausgabestrings für alle Sensoren und alle Auswertemethoden sind einheitlich. Ab dem 11-ten Byte folgen die zur jeweiligen Auswertemethode (= Byte 8) der „Gewinnerkonfiguration“ korrespondierenden Bytes. Bei der seriellen Übertragung via RS422 werden nur die Daten einer Konfiguration, eben der Gewinnerkonfiguration, übertragen.
Die Gewinnerkonfiguration (= Byte 7) ist:
1. im Falle von Einzelauswertung: die gerade aktive, angewählte Konfiguration, oder
2. im Falle von logischer Verknüpfung: die mit höchstem Übereinstimmungswert = „Messwert“ (= Byte 9) erfüllte Konfiguration.

10 Byte Header

Byte	Bedeutung	Bitmuster	Erklärung		
1	Startbyte	1010 1010	Startbyte immer 0xAA (0xAA=170D)		
2	Konfiguration	X 7 6 5 4 3 2 1	Ist ein Bit „1“ bedeutet dies, dass die entsprechende Konfiguration OK ist.Ist das Bit „0“ ist die Konfiguration Nicht-OK.		
3	Konfiguration	X 14 13 12 11 10 9 8			
4	Konfiguration	X 21 20 19 18 17 16 15			
5	Konfiguration	X 28 27 26 25 24 23 22			
6	Konfiguration	X X X X 32 31 30 29			
7	Gewinner- Konfiguration / beim Durchsuchen		0 = keine Konfiguration erfüllt 1-32 = Nummer der Gewinnerkonfiguration		
8	Auswertemethode	Bytewert 0 1 2 3 4 5	Objektsensor Mustervergleich Kontrast Grauschwelle Kontur	Farbsensor Farbe	Codeleser DataMatrix DataMatrix Adv.Code 2/5 Interleaved Code 39 Code EAN 128 Code EAN 13
9	Messwert		Übereinstimmungsgrad Gesamtergebnis: 0 - 19: 0 = sehr geringe Übereinstimmung, 19 = sehr hohe Übereinstimmung = Bargraphlänge der Gewinnerkonfiguration / Gesamtergebnis		
10	Bewertung		Bewertung (ASCII) ´G´, ´B´, ´g´: ´G´, ´B´= Good, Bad für Primäres Ergebnis (z.B. Muster) = Ausgang OUT3; g = good für Sekundäres Ergebnis (Position) = Ausgang OUT4 (immer inklusiv primäres Ergebnis = Good = Ausgang OUT3)		

Weiterer Ergebnisstring RS422 hier z.B.: Mustervergleich

Abhängig von Auswerte- Methode der Gewinnerkonfiguration:

11	X-Position	X 13 12 11 10 9 8 7	horizontale Position des Objektes, High Byte (7Bit)
12	X-Position	X 6 5 4 3 2 1 0	horizontale Position des Objektes, Low Byte (7 Bit)
13	Y-Position	X 13 12 11 10 9 8 7	vertikale Position des Objektes, High Byte (7 Bit)
14	Y-Position	X 6 5 4 3 2 1 0	vertikale Position des Objektes, Low Byte (7Bit)
15	Sektor der Richtungsabweichung	0x00, 0x01, 0x02, 0x03, 0x04, 0x05, 0x08, 0x0A, 0x0C	Mitte, rechts, unten, rechts/untenOben, oben/rechts, links, unten/linksoben/links

Gesamt- Stringlängen RS422

Objekt Sensor
Mustervergleich = 15 Byte
Kontrast oder Grauschwelle = 10 Byte
Kontur = 17 Byte

Codeleser
DataMatrix = abhängig von Codeinhalt (28 + x Byte)
Barcode = abhängig von Codeinhalt (28 + x Byte)

Farbsensor = 10 Byte

6. Ausgabe- Daten via Ethernet, Port 2005.

Bei der Datenausgabe der Ergebnisdaten via Ethernet werden, im Gegensatz zur Datenausgabe via RS422, alle Ergebnisdaten, aller genutzten Konfigurationen nacheinander nach dem allgemeinen Header ausgegeben. Der zuerst immer übertragene 10- Byte Header beinhaltet dabei die allgemeinen Daten und Gesamtergebnisse, sowie in Byte 2 die Anzahl der genutzten /übertragenen Konfigurationen. Dieser Wert entspricht der Anzahl der nachfolgenden Teil- Strings (einer je genutzter Konfiguration).
Die Länge der Teil- Strings hängt dabei von der in der jeweiligen Konfiguration verwendeten Sensortype / Auswertemethode ab.

Genereller Ethernet Header (erste 10 Bytes, identisch für alle Sensor Versionen)

Byte	Bedeutung	Bitmuster	Erklärung
1	Startbyte	1010 1010	Startbyte immer 0xAA (0xAA=170D)
2	Count		Anzahl der ausgeführten und übertragenen Konfigurationen
3	Konfiguration	X 7 6 5 4 3 2 1	Ist ein Bit „1“ bedeutet dies, dass die entsprechende Konfiguration OK ist.Ist das Bit „0“ ist die Konfiguration Nicht-OK.
4	Konfiguration	X 14 13 12 11 10 9 8	
5	Konfiguration	X 21 20 19 18 17 16 15	
6	Konfiguration	X 28 27 26 25 24 23 22	
7	Konfiguration	X X X X 32 31 30 29	
8	Gewinner- Konfiguration / beim Durchsuchen		0 = keine Konfiguration erfüllt1-32 = Nummer der Gewinnerkonfiguration
9	Messwert		Übereinstimmungsgrad Gesamtergebnis: 0 - 19: 0 = sehr geringe Übereinstimmung, 19 = sehr hohe Übereinstimmung = Bargraphlänge der Gewinnerkonfiguration / Gesamtergebnis
10	Bewertung		Bewertung (ASCII) ´G´, ´B´, ´g´: ´G´, ´B´= Good, Bad für Gesamtergebnis = Ausgang OUT3; g = good für (sekundäres Ergebnis) Position = Ausgang OUT4 (immer inklusiv primäres Ergebnis = Good = Ausgang OUT3) Gesamtergebnis

Nun folgen die Teilstrings aller genutzten Konfigurationen wie folgt z.B.:

Objekt Sensor, Teil-String Mustervergleich: (8-Byte je Konfiguration wenn Ausw.meth. = Mustervergleich)

Byte	Bedeutung	Bitmuster	Erklärung
n	Auswerte Methode	Byte Wert0	Objekt SensorMustervergleich
n+1	Konfigurations Nr.		Nummer der Konfiguration (Teil-String)
n+2	Messwert		Übereinstimmungsgrad Ergebnis: 0 - 19: 0 = sehr geringe Übereinstimmung, 19 = sehr hohe Übereinstimmung = Bargraphlänge der aktuellen Konfiguration.
n+3	Bewertung		Bewertung (ASCII) ´G´, ´B´, ´g´: ´G´, ´B´= Good, Bad für Mustervergleich = Ausgang OUT3; g = good für (sekundäres Ergebnis) Position = Ausgang OUT4 (immer inklusiv primäres Ergebnis = Good = Ausgang OUT3)
n+4	Sektor der Richtungsabweichung	0x00, 0x01, 0x02, 0x030x04, 0x05, 0x08, 0x0A0x0C	Mitte, rechts, unten, rechts/untenOben, oben/rechts, links, unten/linksoben/links
n+5	X-Position	X 13 12 11 10 9 8 7	horizontale Position des Objektes, High Byte (7Bit)
n+6	X-Position	X 6 5 4 3 2 1 0	horizontale Position des Objektes, Low Byte (7 Bit)
n+7	Y-Position	X 13 12 11 10 9 8 7	vertikale Position des Objektes, High Byte (7 Bit)
n+8	Y-Position	X 6 5 4 3 2 1 0	vertikale Position des Objektes, Low Byte (7Bit)

Objekt Sensor, Teil-String Kontrast oder Grauschwelle:
(4-Byte je Konfiguration mit Ausw.meth.: Kontrast oder Grauschwelle)

Byte	Bedeutung	Bitmuster	Erklärung
n	Auswerte Methode	Byte Wert 1 2	Objekt Sensor Kontrast Grauschwelle
n+1	Konfigurations Nr.		Nummer der Konfiguration (Teil-String)
n+2	Messwert		Übereinstimmungsgrad Ergebnis: 0 - 19: 0 = sehr geringe Übereinstimmung, 19 = sehr hohe Übereinstimmung = Bargraphlänge der aktuellen Konfiguration.
n+3	Bewertung		Bewertung (ASCII) ´G´, ´B´: ´G´, ´B´= Good, Bad für Kontrast oder Grauschwelle = Ausgang OUT3

Objekt Sensor, Teil-String Kontur:
(10-Byte je Konfiguration wenn Ausw.methode = Kontur)

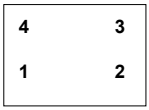
Byte	Bedeutung	Bitmuster	Erklärung
n	Auswerte Methode	Byte Wert 3	Objekt Sensor Kontur
n+1	Konfigurations Nr.		Nummer der Konfiguration (Teil-String)
n+2	Messwert		Übereinstimmungsgrad Ergebnis: 0 - 19: 0 = sehr geringe Übereinstimmung, 19 = sehr hohe Übereinstimmung = Bargraphlänge der aktuellen Konfiguration.
n+3	Bewertung		Bewertung (ASCII) ´G´, ´B´, ´g´: ´G´, ´B´= Good, Bad für Kontur = Ausgang OUT3; g = good für (sekundäres Ergebnis) Position = Ausgang OUT4 (immer inklusiv primäres Ergebnis = Good = Ausgang OUT3)
n+4	Sektor der Richtungs-ab-weichung	0x00, 0x01, 0x02, 0x030x04, 0x05, 0x08, 0x0A0x0C	Mitte, rechts, unten, rechts/untenOben, oben/rechts, links, unten/linksoben/links
n+5	X-Position	X 13 12 11 10 9 8 7	horizontale Position des Objektes, High Byte (7Bit)
n+6	X-Position	X 6 5 4 3 2 1 0	horizontale Position des Objektes, Low Byte (7 Bit)
n+7	Y-Position	X 13 12 11 10 9 8 7	vertikale Position des Objektes, High Byte (7 Bit)
n+8	Y-Position	X 6 5 4 3 2 1 0	vertikale Position des Objektes, Low Byte (7Bit)
n+9	Winkel	X 13 12 11 10 9 8 7	Winkel High Byte (7 Bit) in 1/10 Grad
n+10	Winkel	X 6 5 4 3 2 1 0	Winkel Low Byte (7 Bit) in 1/10 Grad

Farbsensor: Teil-String (4-Byte je Konfiguration)

Byte	Bedeutung	Bitmuster	Erklärung
n	Auswerte Methode	Byte Wert 0	Farbsensor Farbe
n+1	Konfigurations Nr.		Nummer der Konfiguration (Teil-String)
n+2	Messwert		Ergebnis der Farberkennung [0 .. 127]
n+3	Bewertung		Bewertung (ASCII) ´G´, ´B´: ´G´, ´B´= Good, Bad für Farberkennung der aktuellen Konfiguration

Codeleser, Teil-String (n-Byte je Konfiguration, Länge je nach Codeinhalt)

Byte	Bedeutung	Bitmuster	Erklärung
n	Auswerte Methode	Byte Wert 0 1 2 3 4 5	Codeleser DataMatrix DataMatrix Adv. Code 2/5 Interleaved Code 39 Code EAN 128 Code EAN 13
n+1	Konfigurations Nr.		Nummer der Konfiguration (Teil-String)
n+2	Lesequalität	ECC200 100 ECC200 x = 99, 98, ... n ECC200 0 Barcode 50 or 0	Keine Fehlerkorrektur 100 – x = Anzahl der Korrekturloops Fehler50 = erfolgreich 0 = Fehler

Byte	Bedeutung	Bitmuster	Erklärung
n+3	Bewertung		Bewertung (ASCII) ´G´, ´B´, ´g´: G = Lesung Gut (ohne Referenzstring / Verify), B = Lesung schlecht; g = guter Vergleich mit Referenz-String,
n+4	Textlänge Code	X 13 12 11 10 9 8 7	Textlänge High Byte (7 Bit)
n+5	Textlänge Code	X 6 5 4 3 2 1 0	Textlänge Low Byte (7 Bit)
n+6 bis n+21	Codeposition im Bild / Koordinatenwerte	Punkt 1 x obere 7 Bit Punkt 1 x untere 7 Bit Punkt 1 y obere 7 Bit Punkt 1 y untere 7 Bit Punkt 2 x obere 7 Bit Punkt 2 x untere 7 Bit Punkt 2 y obere 7 Bit Punkt 2 y untere 7 Bit Punkt 3 x obere 7 Bit Punkt 3 x untere 7 Bit Punkt 3 y obere 7 Bit Punkt 3 y untere 7 Bit Punkt 4 x obere 7 Bit Punkt 4 x untere 7 Bit Punkt 4 y obere 7 Bit Punkt 4 y untere 7 Bit	 Anordnung der Eckpunkte des Codes
n+x	Ergebnisstring = Codeinhalt		Inhalt des gelesenen DataMatrix- bzw Bar- Codes, Länge = Byte- Anzahl abhängig von Codeinhalt, Länge angegeben in „Textlänge“ = Byte n+4 und n+5.

Aufbau 2-Byte Werte (z. B. X- oder Y- Position, f. RS422 und Ethernet)

Die X- und Y-Koordinaten sowie Winkel etc. bestehen aus 2 Bytes. Wobei das MSB (Most Significant Bit) dieser Bytes nie genutzt wird, also immer „0“ ist (um in jedem Fall sicherzustellen, dass das Startbyte 0xAA das einzige Byte ist bei dem das MSB = 1 ist). Das heißt, dass nur 14 der 16 Bit genutzt werden und die Decodierung wie folgt geschehen muss.

Aufbau 2-Byte Werte z.B. X- oder Y-Position	Byte 1	Byte 2
Inhalt Binär 2 x 8 Bit	0 xxx xxxx	0 xxx xxxx
Gesamtwert binär 2 x 7 Bit = 14 Bit	xx xxxx xxxx xxxx	

Kommandos an den Sensor via RS422 und Ethernet Port 2005: (Generell gültig für alle Sensor Versionen)

1. Trigger:
Im Run Mode kann mit ASCII „tr“ (Achtung Groß-Klein-Schreibung relevant) im getriggerten. Betriebsmode ein Trigger via Ethernet ausgelöst werden.

2. Umschaltung auf eine andere Konfiguration / Konfigurationsgruppe:
Zur Konfigurationsumschaltung via Ethernet wird im getriggerten Run-Mode, zwischen zwei Triggern, ein String mit zwei Byte von der Steuerung / PC zum Sensor gesendet, der die Umschaltung auf die entsprechende Konfiguration bewirkt. Das Format der beiden Bytes ist wie folgt:
Byte 1: z.B 0x01 = 0000 0001= Konfiguration 1; 0x05 = 0000 0101 = Konfiguration 5, usw.
Byte 2: komplementärer Inhalt zu Byte 1, aber erstes Bit (MSB) immer „0“
d.h. bei Byte 1 = 0x01 = 0000 0001 >> Byte 2 = 0111 1110,
oder bei Byte 1 = 0x05 = 0000 0101 >> Byte 2 = 0111 1010

Hinweis: Blockweise Übertragung bei Ethernet- Datentransfer
Bei der Übertragung der Ergebnisdaten per Ethernet kann, insbesondere bei großen Datenmengen (z. B. durch Nutzung vieler Konfigurationen etc.), die Aufteilung eines Gesamt- Ausgabestrings in einzelne Datenpakete erfolgen. Dies ist nicht von der FA45 Anwendungssoftware beeinflussbar, sondern wird vom Ethernet-Protokoll aus je nach Auslastung der Ethernetverbindung geregelt, und ist deshalb nicht eindeutig vorhersagbar. Dies sollte mit möglichst langen Timeout´s in der Empfangssoftware des, die Daten empfangenden Systems (PC oder Steuerung), berücksichtigt werden.

7. Position (sekundäres Ergebnis) auch mit Logischer Verknüpfung auswertbar (*Nur für Objekterkennung)*

Die logische Verknüpfung von Konfigurationen wirkt auf das primäre Ergebnis (Muster /Teil gefunden) sowie nun auch auf das sekundäre Ergebnis (Position IO/NIO)

8. Timing Funktionen > 255ms

Alle Zeitfunktionen (Triggerverzögerung, ...) sind von 0 – 3000 Millisekunden einstellbar.

9. Dauerleuchten der externen Beleuchtung

Mit der Parameterauswahl „Beleuchtung = Extern Permanent“ wird die externe Beleuchtung auf Dauerleuchten eingestellt. Die interne Beleuchtung wird damit gleichzeitig deaktiviert.

10. Bild Zoom + Bearbeiten der Einzeichnungen im Bild

Mit der Zoom Funktion im Fenster Bild kann das angezeigte Sensorbild inklusive Einzeichnungen im Maßstab 2:1 vergrößert dargestellt, und die angezeigten Rahmen bearbeitet werden.

11. „Kopieren“- Button für Parameter aller Konfigurationen

Der „Kopieren“- Button im Fenster Kommandos ruft folgendes Fenster auf:

Mit dieser Funktion können alle, oder ausgesuchte Parameter, von einer Master-Konfiguration (Default = Konfiguration 1) identisch in beliebig viele andere Konfigurationen übernommen / kopiert werden.

Identische Parameterwerte sind wichtig bei Nutzung mehrerer Konfigurationen mit z. B. Logischer Verknüpfung.

12. Erweiterte Recorderfunktion: „Alle speichern“

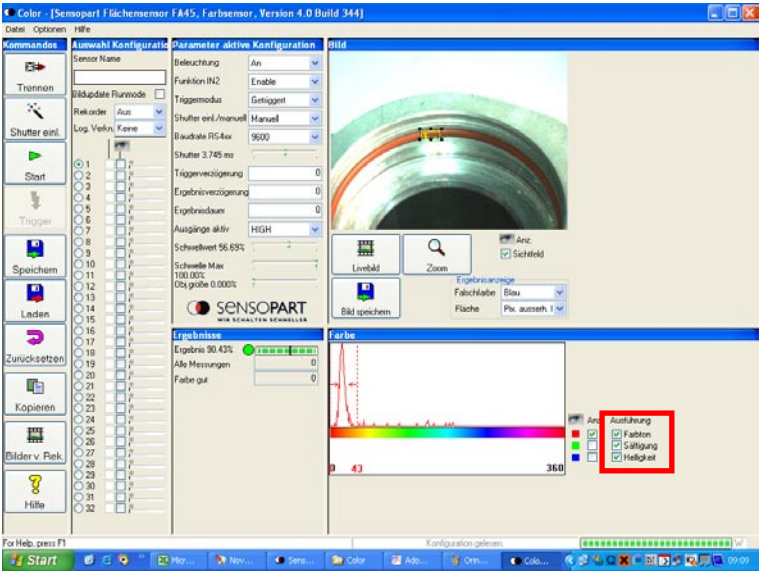
speichert alle vorhandenen Fehlerbilder auf ein Mal auf die Festplatte

Bei der Aktivierung des Recorders kann nun auch ausgewählt werden, ob entweder alle Bilder oder nur die Fehlerbilder abgespeichert werden sollen (Ringspeicher der letzten 30 Bilder) .

13. Sonderfall bei der Steuerung der digitalen Schaltausgänge bei Nutzung der Timing Funktion „Ergebnisdauer“:

Ausgang	Verhalten ohne Ergebnisdauer	Verhalten mit Ergebnisdauer
OUT 2 (Ready 2)	Wird direkt (bzw. wenn “Trigger-verzögerung” > 0 nach Verstreichen der Trigger-verzögerung) von Triggerereignis auf Low gesetzt. Wird nach erfolgter Bildaufnahme und Auswertung direkt nach Setzen der Ergebnisausgänge OUT3 und OUT4 wieder auf High gesetzt: zeigt somit an dass der Sensor wieder bereit (Ready) ist für die nächste Auswertung und die Ergebnisse zur gerade ausgeführten Auswertung nun anliegen (Data Valid).	Wird direkt (bzw. wenn “Trigger-verzögerung” > 0 nach Verstreichen der Triggerverzögerung) von Triggerereignis auf Low gesetzt. Wird dann aber erst nach erfolgter Bildaufnahme, Auswertung und Verstreichen der „Ergebnisdauer“ wieder auf High gesetzt: D. h. hier dient das Signal nur zur Anzeige, dass der Sensor wieder zur nächsten Auswertung bereit ist (Ready). Die Gültigkeit der Ausgänge OUT3 und OUT4 (DataValid) ist in diesem Betriebsfall jedoch nicht von diesem Signal ableitbar, da die Ausgänge OUT3 und OUT4 beim Rücksetzen von OUT2 auch schon wieder zurückgesetzt werden. (High oder Low, abhängig von der Einstellung des Parameters: „Ausgänge aktiv“). Die Abfrage der Ausgangspegel der Ergebnissausgänge OUT3 und OUT 4 muss in diesem Sonderfall zu einem Zeitpunkt innerhalb der „Ergebnisdauer“ aber nach Verstreichen der Auswertezeit von der Steuerung erfolgen.
OUT 3 und OUT 4 = Ergebnisse	Ergebnisse bleiben nach dem Setzen unverändert stehen, bis zur Ausgabe des nächsten Ergebnisses, in Folge der nächsten Auswertung	Ergebnisse werden nach Verstreichen von „Ergebnisdauer“ zurückgesetzt. (High oder Low) abhängig von der Einstellung des Parameters: „Ausgänge aktiv“

Nur für Color :



Abschalten von Parametern der Farbauswertung

Rechts neben den drei Parametern zur Farbcharakterisierung: Farbwert, Sättigung und Helligkeit, unter dem Histogramm sind zwei Spalten mit Checkboxen. Über die linke Spalte wird die Anzeige der einzelnen Kurven / Parameter aktiviert / deaktiviert, mit der rechten Spalte wird die Auswertung des jeweiligen Parameters aktiviert / deaktiviert.

Contents

Symbols 57
Safety notes 57
Components supplied 57
Field of application 57
Requirements for use 58
Performance characteristics 58
Method of function 58
Installation Instructions 59
Installation 59
Electrical installation 60
Start-up 62
Program description 65
Menu 65
File / Exit 65
Options / Language 65
Options / Big Results 65
Help / Help 65
Help / Info 65
Program interface 66
A Commands 67
B Select configuration 69
C Parameters of active configuration 73
D Picture 80
E Pattern 82
F Results 83
Network settings 84
Basic settings for PC and FA45 Object-Detection Sensor 84
Setting the IP Address of the PC 85
Setting the IP address of the FA45 Object-Detection Sensor 86
Creating a functioning ethernet connection between FA45 Vision Sensor and PC 87
Limit transmission rate of ethernet interface to 10 Mbit 89
Firmware update 89
Instructions in brief 90
Example applications 91
RESET / PowerOn 95
Maintenance 95
Appendix 95
FAQs 95
Technical data 96
Operation with a process-control system (input IN2) 97
Specialities “Ld Conf 1 or 2 / 1 - 32” 98
Specialities “Teach temporary” and “Teach permanently” 99
Trigger mode 100
Formats for serial output 101
Transfer protocol 101
Sensor types 104
Plug connections 104
PIN assignment, connection 24 V DC 104
PIN assignment, connection LAN, 8-pole 104
PIN assignment DATA (RS422) 104
Accessories 105
Dimensional drawings 106
Machine plate FA45 108

Symbols

Important
This symbol indicates sections of the text which must be strictly observed. Non-compliance with such instructions may cause injury or damage.

Note
This symbol indicates sections of the text which contain useful information.

Safety notes

Before starting the FA45 Object-Detection Sensor, read these instructions carefully, ensure that you have understood them and comply with them at all times.

The FA45 Object-Detection Sensor should be connected only by a qualified electrician.

Do not tamper with or make alterations on the unit!

The FA45 Object-Detection Sensor is not a safety-critical component and its use is prohibited under conditions where the safety of persons may depend on its function.

The IP address set for the FA45 Object-Detection Sensor should be marked on the enclosed label. After installation, stick the label on the sensor in a clearly visible position.

⇨ The IP address of the FA45 Object-Detection Sensor must be used once only in any network. (See network settings on page 84)

Components supplied

- FA45 Object-Detection Sensor including integrated lighting
  (or as version with C-Mount lens without lighting)
- Computer software version X on CD-ROM
- Operating instructions, mounting clamp, Allen key, screwdriver, 2 protective caps for M12 plug

Field of application

The FA45 Object-Detection Sensor is an optical sensor with four different methods of evaluation: pattern matching, contrast, grey level and contour detection, by which the FA45 Object-Detection Sensor can detect or distinguish objects by means of previously defined optical characteristics (shape and grey-scale value), e.g. for separating „good“ and „bad“ parts.

Its main application are therefore in the fields of automation technology and quality assurance. With the FA45 Object-Detection Sensor it is easy to test for presence or absence, completeness, position, markings, labelling, packaging and components.
The FA45 Object-Detection Sensor is therefore an economical alternative to conventional image-processing systems.

Requirements for use

To configure the FA45 Object-Detection Sensor, the following items are required: PC or notebook with min. Pentium III, 1 GHz, 256 MB RAM, Microsoft Windows 98, 2000 or XP™, network connection or network with TCP-IP protocol. Recommended resolution 1024 x 768 pixels. Basic knowledge of computing is also essential.
The IP address of the FA45 Object-Detection Sensor is set by the manufacturer to 192.168.100.100 with sub-net mask 255.255.255.0.
The operation of the FA45 Object-Detection Sensor is independent of a computer or PLC. A PC or notebook is required only for configuring the FA45 Object-Detection Sensor.
For reproducible results and avoidance of malfunctions, adequate and constant object illumination is essential.

Reflections or varying incident light may affect detection results.

⇨ If necessary, use an external white-light source and/or light-screening devices to exclude incident light.

Performance characteristics

- Vision sensor optimised for object detection. Easy handling and setting.
- Stand-alone sensor function.
- Image display in computer-software possible.
- Short evaluation time.
- Easy and convenient operation with computer software.
- Up to 32 possible configurations for object characteristics.
- Individual configurations can be logically linked or grouped for detection of different objects with several characteristics.
- Integrated white-light illumination.
- 4 switch outputs 0-24 V DC PNP, 2 inputs.
- Ethernet connection.
- Serial interface (RS 422 for process-data transfer, e.g. to an PLC).
- Compact, sturdy, industrial housing (IP 65/67) with standard M12 plug connection.
- Detection distance adjustable from 20 mm to infinity (with corresponding field of view, (see fig. 15 and 16, page 104).

Method of function

Basics

The image recorder of the FA45 Object-Detection Sensor is a CCD chip with a resolution of 640 x 480 pixels. Evaluation and coordinate output are based on 320 x 240 scanning points (object detection, not measurement).
To operate the FA45 Object-Detection Sensor, a reference image must be recorded by the FA45 Object-Detection Sensor in which at least one field of view and one sample are defined (see fig. 7, page 64).
This configuration is stored in a non-volatile flash memory and is re-activated for stand-alone operation after switching off and on. Stand-alone operation is therefore possible with or without PC or PLC.

Evaluation method

During operation, the FA45 Object-Detection Sensor continuously compares the pattern of the detected image with that of the reference image. The pixel grey-scale values and (depending on evaluation function) the sample or the contours are analysed. If these conform with the reference image taking a certain tolerance into account (percentage of the set value) the FA45 Object-Detection Sensor triggers the switch signal.

Installation Instructions

Installation

To ensure maximum accuracy of detection, the FA45 Object-Detection Sensor should be protected from vibration.

Secure the connection cables with cable binders to prevent crushing or slipping.

Select a position for the FA45 Object-Detection Sensor in which interfering factors such as slight differences in the position of the object or variations in lighting have little or no effect.

Screw the FA45 Object-Detection Sensor onto the mounting clamp, dovetail FA45 (supplied with the unit) and then onto a suitable object above. Use only the mounting clamp, dovetail FA45 (no. 543-11000) supplied with the unit. See dimensional drawing fig. 18, page 106.

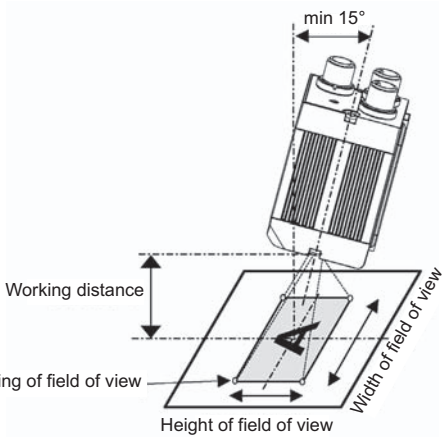


Fig. 1

Observe the object clearance given in the table Field of View / Working Distance (fig. 15 + 16, page 104).

To avoid interfering reflection from the detection object, align the FA45 Object-Detection Sensor at an angle of approx. 10°-15° with reference to the optical axis (fig. 1).

Fine adjustment

Important: Fine adjustment of the FA45 Object-Detection Sensor should not be carried out until after electrical connection and start-up (PC software installation). See „Start-up“, page 62.

Electrical installation

The electrical installation of the FA45 Object-Detection Sensor must be carried out by a qualified electrician.

When installing the FA45 Object-Detection Sensor disconnect all electrical components from the power supply.

When the unit is being used in a network, ensure that the network address (IP address) of the FA45 Object-Detection Sensor set by the manufacturer at 192.168.100.100 is still free and is not in use for any other unit connected to the system.
If necessary, re-set the IP address of the FA45 Object-Detection Sensor as described in the section „Network settings“ (page 84).

When the FA45 Object-Detection Sensor is in use, the protective caps supplied must be pushed onto the M12 sockets (data and LAN) which are not in use. Failure to do this may cause malfunction.

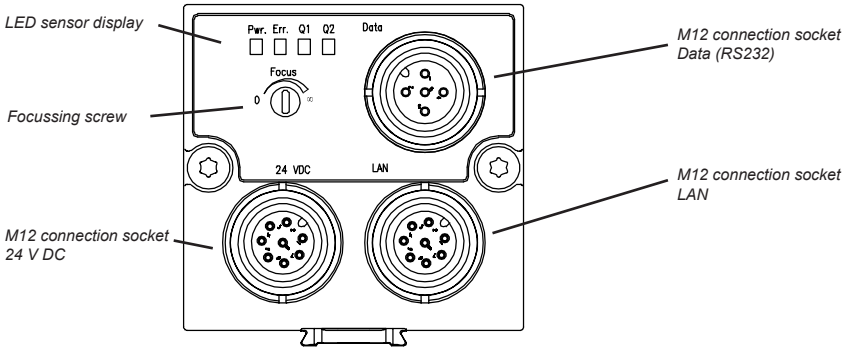


Fig. 2 Rear view of the FA45 Object-Detection Sensor

Name	Colour	Meaning
Pwr.	green	Operating voltage
Err.	red	Error
Q1	yellow	Result 1 (object detected = OUT3)
Q2	yellow	Result 2 (position = OUT4)

Table 1 LED sensor display

For electrical installation, connect wires as follows:

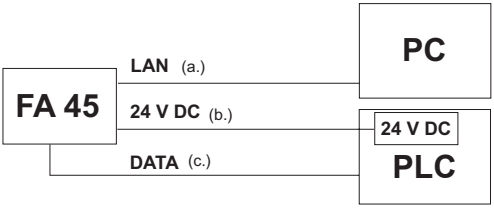


Fig. 3 Wiring diagram

For stand-alone operation (independent of PC /PLC) only connection (b.) 24 V DC is required after start-up.

a. LAN (table 3 on page 104), Ethernet

Use only the correct network cables (see accessories table 5 on page 105).

Direct connection of the FA45 Object-Detection Sensor to a PC (recommended):

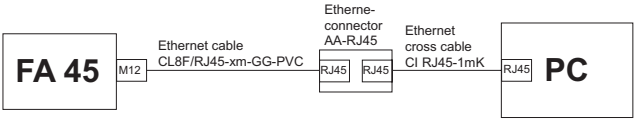


Fig. 4 Connection diagram

Connection of the FA45 Object-Detection Sensor to a PC via a network:

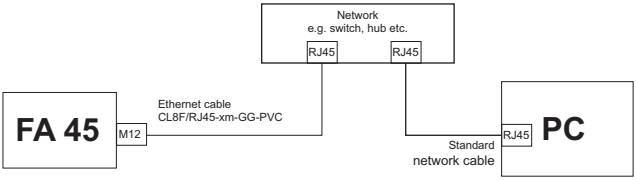


Fig. 5 Connection diagram

b. 24 V DC voltage supply and digital I/O (see table 2, page 104)

Should the parameter of the active configuration „Function IN2“ be set to „Enable“ (manufacturer‘s setting), the input IN2 must be connected to $+U_B$ (= High = Enable) in order to operate the FA45 Object-Detection Sensor with an external trigger (input IN1). If no $+U_B$ is connected to IN2, the FA45 Object-Detection Sensor will not execute evaluation. In this case it is in standby mode (= Disable). See page 98.

c. DATA serial interface, RS422 (see table 4, page 104)

Start-up

SensoPart supplies defect-free software for installation in the customer‘s plant and integration in the customer‘s computing system. SensoPart is not liable for any interference, failure or damage to the customer‘s system caused by the installation or integration of the defect-free software.

These conditions are accepted by the customer without reservation by clicking the button at the start of the software-installation process.

The FA45 Object-Detection Sensor functions only with software supplied. Software updates are available under www.sensopart.de.

For installation of the software using Windows 98, 2000 and XP™, administration rights are necessary.

To start the FA45 Object-Detection Sensor up, proceed as follows:

1. Switch on the power supply (+U_B) for the FA45 Object-Detection Sensor. If necessary, connect IN2 with +U_B (see page 61).

2. For the first start-up of the FA45 Object-Detection Sensor install the software supplied (version x.x) on a computer hard disk. When the CD is inserted, the installation program starts automatically or can be started using the setup program SETUP.EXE. Then follow the instructions on the screen.

   During installation, the PC software SENSOR.EXE is copied onto the hard disk (standard folder: c:\program\ sensopart…) and a program group „SensoPart is generated in the operating system (icon „ FA45 Object-Detection“). These operating instructions can also be read directly from the CD-ROM (supplied).

De-installation
The PC software SENSOR.EXE is removed using the operating system (Windows 2000 and XP™) under „System control“, then „Software“ then „Uninstall“.

3. Start the PC software SensoPart FA45 Object-Detection Sensor (SENSOR.EXE) by double-clicking the program icon.

   ⇨ The following user interface appears:

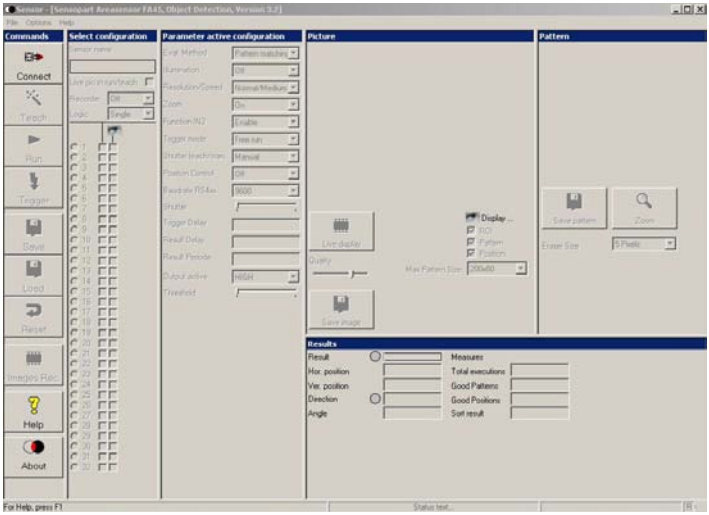
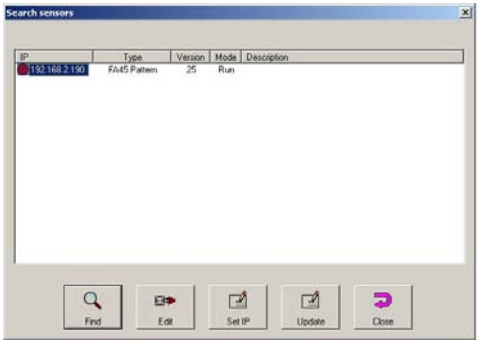


Fig. 6

After successful program start, only the buttons „Connect“, „Help“ and „About“ are active.

4. Click the button „Connect“ and then the option „Find“ (see fig. below) to display all the FA45 Object-Detection Sensors connected. Then select the desired FA45 Object-Detection Sensor and accept by clicking on „Connect“. The IP address of the FA45 Object-Detection Sensor must match the IP address of the PC or the IP-address field of the network. See section „Network settings“ page 84.

   If the software was able to make contact with the FA45 Object-Detection Sensor, all the buttons are activated after a few seconds and the image currently „seen“ by the sensor is displayed.



   If the buttons are not activated, the software has not been able to make contact with the FA45 Object-Detection Sensor.

   ⇨ Check cable connections, IP address and if necessary, determine the IP address of the FA45 Object-Detection Sensor with the button „Connect/Find“ and in the new window with the button „Find“, and if necessary set the IP address of the PC and/or the sensor as described in the section „Network settings“ page 84. Then repeat item 4.

   If contact with the FA45 Object-Detection Sensor is still not possible:

   ⇨ read the section „Network settings“ page 84 and make the necessary settings to the PC and/or sensor and/or contact network administrator.

5. Display live image. Click the button „Live display“. The live image appears after a few seconds.

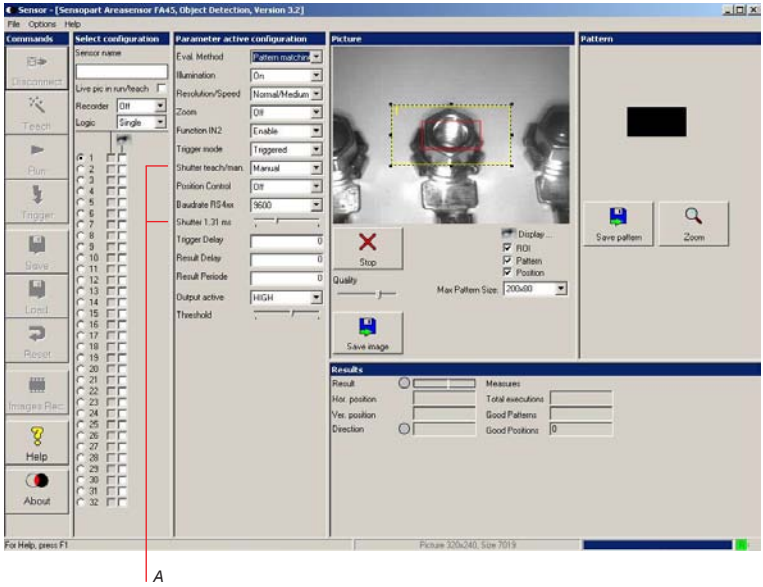


Fig. 7

If no live image appears, check the following points:
- No obstruction in front of the lens
- Sufficient lighting (parameter „Lighting = on“ or external lighting)
- Correct shutter setting (fig. 7 A) (see page 75) correct focus setting, see section 6 below.

If the live image still fails to appear, contact the Service dept.

Carry out fine adjustment of the FA45 Object-Detection Sensor with „GOOD“ parts to avoid interfering effects.

6. Adjusting image focus. To adjust image definition, turn the focussing screw at the rear of the housing (fig. 2, page 60) in clockwise direction (object distance more) or anticlockwise direction (object distance less). Check the position of the FA45 Object-Detection Sensor and adjust if necessary.

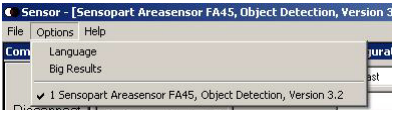
The FA45 Object-Detection Sensor is now ready for use.

Before using the FA45 Object-Detection Sensor, it should be prepared for the detection task with the assistance of the PC software. For this purpose, the object characteristics by which the object is identified or distinguished, must be defined in configuration features 1 - 32 in the software program.

A general description of the software is given below.

Program description

Menu



The menu for the PC program has main and sub-sections. These are selected by clicking the desired menu item or by pressing the ALT key and underlined letter at the same time.

File / Exit

Exit program.

Options / Language

Select language, German, English or French for the program. The newly selected language is not effective until the program is re-started.

Options / Big Results

(keyboard locked)
The window „Result“ is shown enlarged in a pop-up window. This means that the window is in the foreground and no input is possible via keyboard or mouse.

This mode can only be de-activated by placing the mouse pointer inside the Result LED and pressing the key combination ALT + B at the same time.

Help / Help

Display integrated help system of PC software.

Help / Info

Displays program version.

Program interface

The program interface is divided into the following sections:

A Commands
B Selection configuration
C Parameters of active configuration
D Image
E Sample
F Results

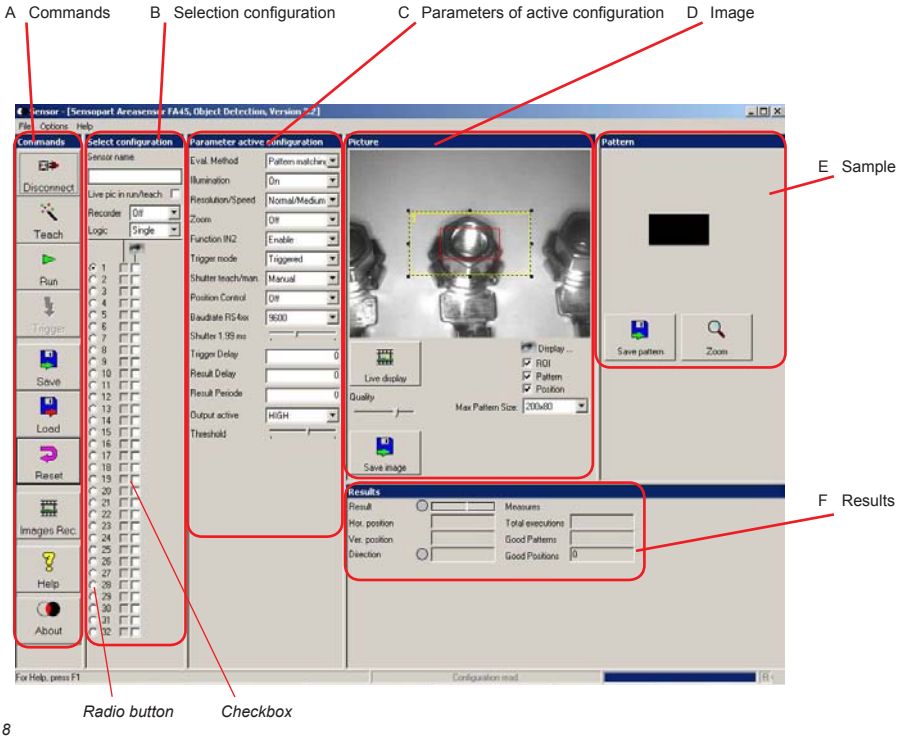


Fig. 8

A Commands

The buttons shown below are for the general operation of the FA45 Object-Detection Sensor, administration of configuration data and displaying other information on the program.

If the buttons are not active (pale) the command in question is not available in this mode.

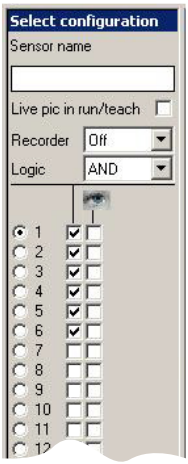
	Button	Action
Command		
	Connect / disconnect	Connect to or disconnect from FA45 Object-Detection Sensor (see Setup). **When connecting:** After clicking the button, the pop-up menu opens with the following options: **Option** / **Meaning** Last IP – Use last IP address Standard IP – 192.168.100.100 New IP – Enter new IP address Find – Find connected FA45 object-detection sensors IP list – List with most recently used IP addresses See also Network settings on page 84 **When disconnecting:** Existing connection to FA45 Object-Detection Sensor is disconnected.
	Teach	Teach current sample or contour for comparison and display in area „Image/sample“.
	Start / stop	Start / stop exposure process („Run mode“).
	Trigger	Manual triggering of exposure using PC program (active only in „Run“ mode and if „triggered“ is selected in Trigger list. See „Parameters, active configuration“ pages 75 and 78).
	Save	Current configuration settings (all or one configuration only) are saved in a file on a data carrier.
	Load	All (or only one) previously saved configuration settings from a selected file are displayed and activated.
	Reset	The settings of a configuration (or all configurations) are returned to the manufacturer‘s setting.

	Button	Action
	Images from recorder	The saved „bad“ images are transferred to the PC by the FA45 Object-Detection Sensor. A maximum of 30 images from the most recent exposures which produced the result NIO (not ok = result LED = red) are saved in the FA45 Object-Detection Sensor. Condition: the recorder was switched on in the window „Select configuration“ in the „Recorder“ list (see also page 69). When the „not ok“ images are downloaded, they are deleted on the FA45 Object-Detection Sensor. If such an image is required at a later date, it should be saved to the computer. The „Save“ button causes only the currently displayed image to be saved.
	Help	Display program „Help“ feature.
	Information	Display of program information, e.g. software version.

B Select configuration

In this section, up to 32 configurations (samples) can be defined for object detection and also linked with one another. The formation of configuration groups is also possible. Following selection of the appropriate radio button (1-32) the data for the configuration selected appear in the section „C Parameter active configuration“ where they can be set.

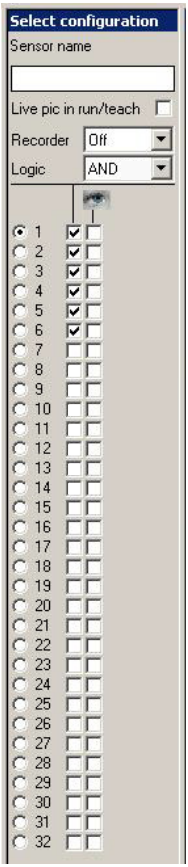
The grouping of configurations makes it possible to check several characteristics on different parts (e.g. change of parts by charge during production process with, for example, 4-5 characteristics per part).

Section	Field name	Use
Selection configuration 	Sensor name	Enter name of FA45 Object-Detection Sensor. The name appears in Connect / Find.
	Image update run mode	When the checkbox „Image Update Run Mode“ is activated, the live image is also updated during the exposure process. **This increases the duration of exposure.**
	Recorder	**On / off** If the recorder is switched on, the images of the last 30 exposures which produced a „not ok“ result (LED = red) are recorded in the FA45 Object-Detection Sensor.The button „Image rec.“ causes these images to be transferred to the PC. They are deleted from the memory of the FA45 Object-Detection Sensor and displayed in a separate window. To store the current image in the PC, click on the button „Save“.This makes it possible to diagnose „bad“ parts or improve configuration data at a later point.
	Logic	The defined configuration data / samples can be logically linked with one another to adapt the evaluation function to the required application. For logical linking, the configurations concerned are marked by a tick and allocated an operator from the list „Logic“. In all cases, only one operator can be selected. The configuration for which the parameters are to be set is selected with radio buttons 1-32. **Since the evaluation is based on one image only, all the configurations used with „Logic“ must be taught using the setting rules opposite and then saved. The settings refer to config. 1 or the last configuration activated.** **In operation with a process control (see page 97) the start configuration / group is selected using IN2 or the serial interface (see „Transfer protocol RS422“, page 101).**

Setting rules for:

Evaluation method	= identical
Illumination	= identical
Resolution / speed	= any
Zoom	= identical
Function IN2	= identical
Trigger mode	= „triggered“
Shutter manual	= „manual“
Position test	= „off“
Baud rate RS422	= identical
Shutter	= identical
Trigger delay	= identical
Result delay	= identical
Result period	= identical
Outputs active	= identical
Threshold value	= any

Section	Field name	Use



The following operators are available in the list window „Logic“:

If the condition defined by the operator is fulfilled (i.e. result = good) a 1 appears at output OUT3.

Operator	Meaning
NONE	No logical link, i.e. only the selected configuration applies for evaluation. AND and OR (without grouping)refer to one part or one characteristic per part.

AND and OR (without grouping)
refer to one part or one characteristic per part.

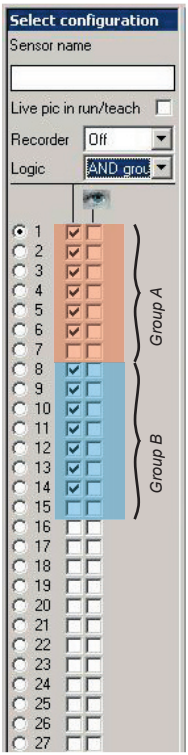
The check (without grouping) includes all the configurations with a tick. It always starts at configuration 1 and ends with the last configuration activated using the check box (i.e. the tick must be set continuously).

Operator	Meaning
AND	To ensure that switch output OUT3 receives a positive signal, all the configurations marked with a tick must give a „Good“ signal.
OR	To ensure that switch output OUT3 receives a positive signal, at leas one configuration must give a „Good“ signal. The number of the configuration fulfilled best is displayed ⇨ sorting function.

Grouped logical links
(see red and blue area in fig. on page 71)

Contrary to the setting rules on page 69, „Function IN2 = Ld Conf 1-32“ must be entered for each parameter configuration used (see page 75 and 98), otherwise the initial configuration for a group cannot be selected during operation.

In all groups only the same operator can be used at all times. Example: if the configurations of the group A are linked with „AND grouped“, group B can also be linked only with „AND grouped“.

Section	Field name	Use
		**Operator** / **Meaning** AND grouped: All configurations starting with the last one selected and ending <u>after</u> the first non-activated configuration must provide the signal „GOOD“. OR grouped: At least one configuration of the group starting with the last one selected and ending after the first non-activated configuration must provide the signal „GOOD“. In order to identify complex object patterns definitely, single configurations may be grouped together logically to form a group of configurations. By means of this logical linking, it is possible to refer to several characteristics on several different parts. E.g. On part A, 7 different characteristics can be checked and for part B 8 characteristics up to a maximum of 32. It is not possible to link groups logically with one another. The evaluation per group starts with the configuration previously selected via IN2 or the serial interface and ends <u>after</u> the first configuration not marked for logical linking (i.e. with no tick in the check box). E.g. in the fig. opposite: group (part) A = configuration 1-7 and group (part) B = configuration 8-15). The result is output vial the serial interface RS422 and contains the complete* information which configuration „IO“ (ok) or „NIO“ (not ok) provides. If several configurations are „IO“ (ok), the number of the configuration with the best result is transferred to the result byte „sorting result“. The most usual application for this is in sorting (separating) tasks. * See transfer protocol RS422 page 101.
	Radio buttons 1-32	Current configuration: After clicking one of the 32 radio buttons, the corresponding configuration is selected and can be set. The corresponding parameters are displayed in the section „Parameter active configuration“. Only one configuration can be selected for setting. After re-start, it is the most recently selected setting which is active. The selected configuration covers a field of view which can be set in the sections „Picture“, „Pattern“ and „Parameter“. If a certain configuration is to be tested, this can be selected here and then tested with „Start“ (to test single configurations, set „Logic = none“ temporarily.

Section	Field name	Use
	Check box under the eye symbol	Indicates whether the field of view and pattern of the configuration marked by the check box should be shown in the section „Picture“ even if the configuration is not activated by the radio button.The field of view of the configuration currently selected is always visible and displayed in lighter colour. The configurations selected for display in addition to the current configuration are shown in pale colour.

Log(ical) linking
The time required for execution increases according to the number of active configurations in comparison to one single evaluation (with „OR“ or „OR grouped“).

C Parameters of active configuration

After clicking a radio button in the section „Select configuration“, the parameters for this configuration appear in the section „Parameter active configuration“ and can be set accordingly.

The following evaluation methods are possible:

Pattern matching, contrast, grey level, contour identification

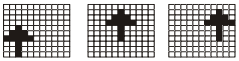
Pattern matching

With this method, the image shown as reference during teaching is saved in the memory. The size and position of the reference is determined by the sample (see page 80). In run mode, the FA45 Object-Detection Sensor seeks the reference image in the current image. The object is identified as good depending on the setting of the threshold value (= degree of conformity). The pattern detection is tolerant of up to ± 5° of rotation in position. Patterns with greater degrees of rotation are not recognised.

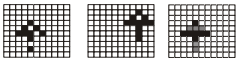
Useful for checking correctness of parts for storage in infeed systems.

Example: The sensor was taught the following pattern

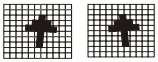
In the three sample images shown opposite, the object is recognised with 100% conformity because the pattern learned is exactly the same even though it is in a different position in the picture. However, it differs only in direction X or Y and is not rotated to any extent.



In the next three images, the object was also recognised although with less than 100% conformity. „Good“ or „Bad“ results are provided depending on the setting of the threshold value (degree of conformity).



Pattern detection is tolerant of up to ± 5° of rotation in position. That means that the following images were also recognised, although the actual degree of conformity with the reference image would be less than 100% in spite of 100% pixel conformity. Patterns with more rotation are not recognised.
This can be used (for example) as a function for checking the correctness of parts for storage in infeed systems.



Grey level

The area test according to grey level works as follows:
The sensor treats all pixels which are darker than grey-scale value 128 as black. The setting of the grey-level value indicates the maximum number of black pixels permitted in the image. By means of shutter setting it is possible to influence which pixels are recognised as dark.

Example:

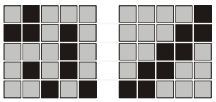
Object representation:

Shutter setting:

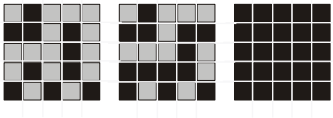
The setting of the level value determines the maximum number of pixels detected as being dark which is required to pass the test. The position of the dark pixels in the image is of no importance.

Example:

The two images produce exactly the same result in the grey-level test, because in each case 9 of the 25 pixels are detected as dark.



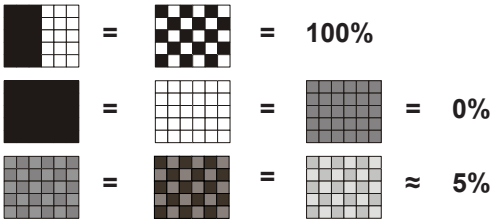
If the threshold value in this example was set to 10, the following images would be recognised.



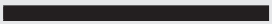
Contrast

The area test according to contrast works as follows:
The dark and light pixels are evaluated according to number and intensity of lightness or darkness.

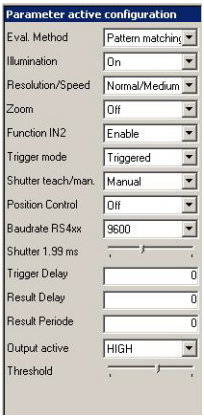
Example:



Summary of grey level / contrast

Pattern \ Evaluation method	Grey level bar graph	Contrast bar graph
	100% 	<10%
	50%	>90%
	0%	<10%

In both these methods of evaluation, the teaching process serves only to determine the shutter value automatically. If this is set manually, no teaching is necessary (recommended).

Section	Field name	Use
Parameter active configuration 	Evaluation method	List for selection of evaluation method. With the evaluation methods of pattern matching, grey level and contrast, the parameters described below appear. If contour is selected, the parameters described on page 78 appear. If several configurations are linked logically and/or in one group (see „Selection configuration“) it must be ensured that the same method of evaluation is selected for each configuration.
	Illumination	On — Internal lighting is on for image exposure Off — Internal lighting is off for image exposure Marking — Marking of field of view on object is on
	Resolution/speed	Different resolutions > evaluation speeds: normal/average, fine/slow or rough/fast (for improving cycle time if necessary).
	Zoom	Zoom function: On/Off (digital zoom 2:1).
	Function IN2	⚠ **Should the parameter of the active configuration „Function IN2“ be set to „Enable“ (manufacturer‘s setting), the input IN2 must be connected to +UB (= High = Enable) in order to operate the FA45 Object-Detection Sensor with an external trigger (input IN1). If no +UB is connected to IN2, the FA45 Object-Detection Sensor will not execute evaluation. In this case it is in standby mode (= Disable). See page 98.** The other options for parameter „Function IN2“: „Teach temporary“, „Ld Conf 1 or 2“, Ld Conf 1 - 32“ and „Teach permanently.“ are described on page 97 under „Operation with a Process-Control System“.
	Trigger mode	Triggered — External trigger signal, or software button starts exposure. Free run — Continuous exposure (automatic self-trigger, see page 67).
	Shutter teach /Manual	Manual — Manual setting of shutter value (recommended). Change to live-image mode. Teach — The shutter value is fixed automatically by the „Teach“ button during pattern-teaching process.
	Position control (for „pattern match“ and „contour detection“ only See page 81	Activate evaluation at position deviation X and/or Y. For contour detection, rotation deviation also. Off — Position evaluation de-activated X only — Evaluation direction X Y only — Evaluation direction Y X/Y rectangle — Evaluation direction X and Y with rectangular deviation area (blue frame) X/Y ellipse — Evaluation direction X and Y with elliptical deviation area (blue frame)

Section	Field name	Use
		The area for the deviation can be marked by double clicking the blue frame and adjusted in position and shape using the mouse. Approach the line with the mouse pointer until it changes to a horizontal or vertical double arrow. Keeping the left-hand mouse button pressed, the line can now be moved to the desired position. The result of this evaluation is output at OUT4. Output OUT4 is only positive when the pattern is detected with the set switch threshold (green pattern frame is displayed and OUT3 is triggered, i.e. switch threshold achieved) and the centre of the selected exposure area (green cross in centre of green sample frame) is detected inside the blue position-deviation frame.
	Baud rate RS-422	Baud rate of process interface RS422 DATA (see transfer protocol page 101).
	Shutter … ms	Exposure time: slide for setting shutter value manually.
	Trigger delay	Time between trigger and exposure / evaluation in ms (see „Delay times“, page 79).
	Result delay	Time between trigger and availability of result level at OUT3 and OUT4 in ms.
	Result period	Time in ms for availability of result level.
	Outputs active	HIGH or LOW = inverting of OUT3 and OUT4.
	Threshold value	Slide for minimum conformity. Applies for all evaluation modes. In window „Result“ affects switch threshold directly in bar graph. Note: „Bad“ parts can also be taught to distinguish them from „Good“ parts if this is advisable in view of object characteristics and yields a stable function.

In practice, „Good“ parts are not 100% identical with the pattern taught. Slight differences in position or fluctuations in light level mean that they do not conform completely with the reference pattern.“Bad“ parts should differ from „Good“ parts in as many characteristics or as large a part of the pattern area as possible.If a pattern has been taught using a „Good“ part, it must first be established what degree of conformity with the pattern is achieved with various „Bad“ parts (length of bar / bar graph for result). The degrees of conformity with the pattern achieved with various „Good“ and „Bad“ parts should be as far apart as possible. The threshold value should be set approximately at the centre of this difference between the „Good“ and „Bad“ parts..

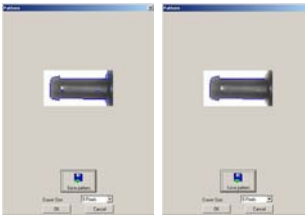
Contour detection

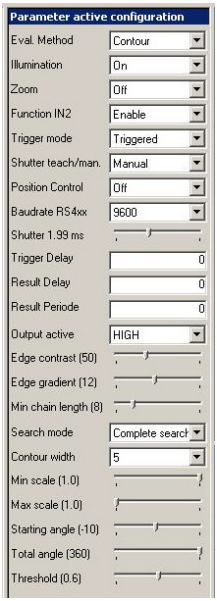
The contours of the object in the pattern area are stored in the sensor during the teaching process. In run mode, the sensor seeks the position with the greatest degree of conformity with the object taught or contour in the current image. If the degree of conformity with the stored contour is greater than the threshold value set, the object is recognised as good. Contour detection is fully tolerant of the rotation position, i.e. the object sought may appear in any position.
Application example for contour detection:
In the final inspection in a production line, the aim is to check the position and degree of rotation of a hose connection with a transverse socket.

The contour of the socket is taught: (established contour line, blue).

Contour editing

If interfering contours occur, the contour data can be edited using the eraser. To remove the interfering parts of the contour, press the left-hand mouse button until a red square (eraser) appears and erase the unwanted parts. If too many edges are removed by accident, the contour must be re-learned. Shadows or edges of the object not visible in a different position can be eliminated, thereby improving and stabilising the function.



Section	Field name	Use
The field names and descriptions listed here can be found on page 75		
	Edge contrast[1]	Difference in grey-scale value. Minimum value required for edge detection. (Contrast jump) in grey-scale values (Value range 7 - 128, standard = 50) Recommended: set value as high as possible.[3]
	Edge gradient[1]	Edge steepness Maximum permissible value in pixels for the edge width, within which the above-mentioned contrast jump should take place (6-19, standard = 12). Recommended: set value as low as possible.[3]
	Min. edge length[1]	Minimum length of a contour element. For removing or allowing small contour sections. (4-24, standard = 8) Recommended: value as high as possible for exact finding (angle position).[3]
	Search mode[2]	Full search — Searches the entire field of view for the object with the best match. Up to first OK — Stops search as soon as first conforming object is detected. Recommended: full search.[3]
	Edge width[2]	Position tolerance Line width of contour taught in pixels as tolerance range for find contour, e.g. for deviations in shape. (3, 5, 7, 9, standard = 5) Recommended: set value as low as possible.[3]
	Min. scaling[2]	Minimum factor for scaling size of object (0.5 - 1.0, standard = 1.0)
	Max. scaling[2]	Maximum factor for scaling size of object (1.0 - 1.5, standard = 1.0)
	Starting angle[2]	Angle at which the search starts. Search in clockwise direction, (-180° to 179°, standard = -10°, 0° at 12.00 h)
1 Parameter for teaching 2 Parameter for evaluation 3 For detection of exact angle positions	Search angle[2]	Maximum search angle (0° to 360°, standard = 360)
	Threshold value[2]	Set switch threshold for object conformity, display in window results in bar graph „Result“.

To optimise speed, limit above parameters as far as application permits.

Delay times for outputs OUT3 and OUT4

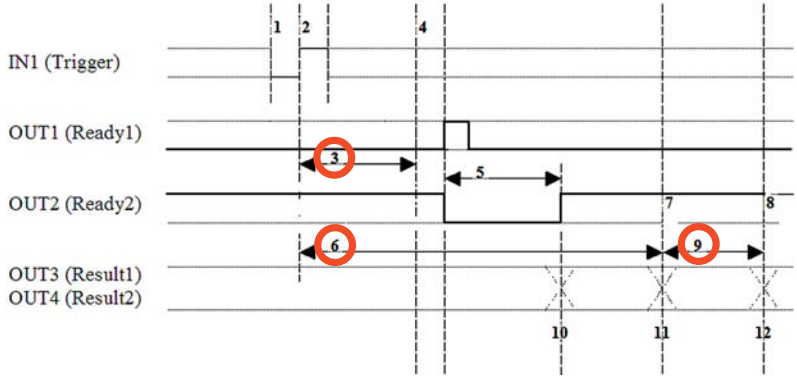


Fig. 9

Note on delay times: (numbers in brackets = name in diagram)
Trigger signal (2) with rising edge
Trigger delay (3) = time between trigger and start of image exposure in ms
Result delay (6) = time between trigger and availability of result level at OUT3 and OUT4 in ms
Result period (9) = time in ms for availability of result level
(10), (11), (12) = result validity depending on set delay times

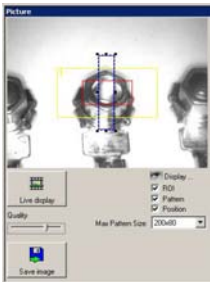
Outputs active:
HIGH or LOW = inverting of OUT3 and OUT4
Logic / level of output wires can be inverted with this
HIGH = high active, i.e. when result ok, output = high
LOW = low active, i.e. when result ok, output = low

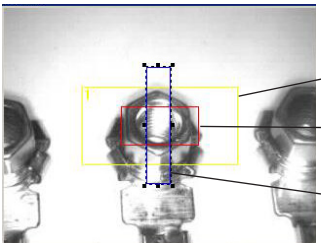
The display LEDs in the user interface and on unit always switch in positive logic, i.e. they always light up when the output is active regardless of whether inverting is active or not.

When the delay times are used to control the switch outputs, it must be ensured that the sum of the times used is less than the cycle time of the plant from one part to the next, i.e. for the times defined here, only one part should be in the test area.

D Picture

In the section „Picture“, the current camera image is shown as well as the operating, pattern, and position ranges selected in the check box (under the eye in the section „Select configuration“ and „Picture“).

Section	Field name	Use
Picture 	Field of view (yellow) with frame number	= number of configuration. The frame (field of view) can be marked by double clicking the frame and adjusted in position and shape using the mouse. Approach the line with the mouse pointer until it changes to a horizontal or vertical double arrow. Keeping the left-hand mouse button pressed, the line can now be moved to the desired position.
	Live image	Display of live image by FA45 Object-Detection Sensor.
	JPEG quality	Slide for setting image quality. For normal operation 30% is sufficient. For storing images for processing 100% is recommended.
	Store image	Stores the current camera image at the set image quality.
	Inactive conf.	Display with or without frame (field of view, pattern and position) of the non-active configurations:To distinguish active configurations, their frames are shown in bright colours, and non-active frames in pale colours.
	Max. pattern size	Select max. pattern size for required format: 200 x 80, 80 x 200 or 124 x 124 pixels.

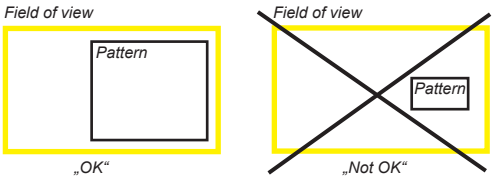


Field of view (yellow) with number of configuration should always fully surround the pattern of characteristics to be detected. It defines the maximum search area in which the pattern is detected.

Pattern (target position = red)

Position frame (blue)

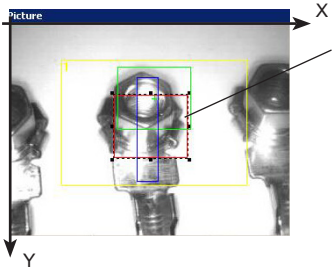
For reliable evaluation, the area of the pattern (i.e. the share occupied by the characteristic to be detected) should be set as large as possible in relation to the field of view (see below).



Frame type for position check

The position is evaluated only as long as no logical links are used.

If the position check is activated for the evaluation method „pattern matching“ or „contour detection“, the position frame is shown in blue. The X/Y coordinates for the centre of the pattern detected (= green cross at the centre of the green frame) with reference to the top left-hand corner of the image (= zero point) is displayed in the result window. The increment for the coordinate values with method “contour detection” is “1”, with method “pattern matching” it is “2”. That means with pattern matching only even coordinate values will occur.

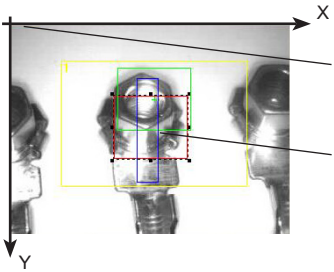


Output for direction:
„centre“ because the centre point of the
pattern detected (= green frame) is inside the limits
for position deviation (= blue frame)

Fig. 10

Coordinates via serial interface

In addition, the X/Y coordinates for the centre of the detected pattern (= green cross at the centre of the green frame)) with reference to the top left-hand corner of the image (= zero point) are output via the serial interface. These values always refer to a coordinate system of 300 units in direction X and 240 units for direction Y.



Zero point of coordinate system
X of 0 to 320
Y of 0 to 240

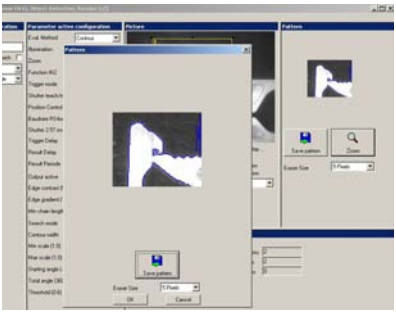
Centre of pattern detected
e.g. X = 180
Y = 110

Fig. 11

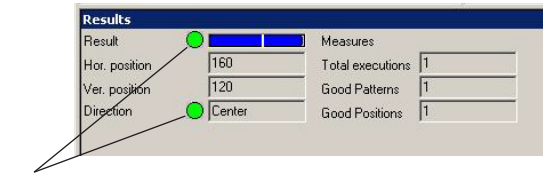
Direction of angle values (contour-detection method only)

E Pattern

The window „Pattern“ shows the pattern or contour taught in the active configuration.

Section	Field name	Use
Pattern 		The window „**Pattern**“ shows the pattern or contour taught in the active configuration. The pattern or contour is stored as a file by clicking the button „**Save pattern**“.
		Indications active only in „Contour detection“: **Zoom:** With this button, a window is opened in which the contour data taught are shown enlarged. **Eraser size:** This for setting the number of pixels of the square eraser with which the contour taught can be edited. Interfering edges, e.g. shadows or contours which are not part of the object sought can be edited out (erased).

F Results

Section	Field name	Use
 *LED = OUT3 and OUT4*		
Results	Result	The degree of conformity of the current pattern with the pattern taught is shown as a bar graph. The status of the switch output OUT3 is shown as a green or red LED depending on whether the conformity exceeds the switch threshold or not. The threshold value set in the window „Parameter current configuration“ is shown as a white line.
	Hor. position / ver. position	Shows the horizontal and vertical coordinates of the find position of the current pattern = centre of green frame with reference to the zero point = upper left-hand corner of field of view (general image) and a coordinate system of X = 320 and Y = 240 units.
	Direction	With „centre“, „top“, „top right“, „right“ … this shows the direction in which the current pattern deviates from the taught pattern with reference to position. „Centre“ is displayed (or LED = green / OUT4 = high) as long as the centre of the green frame (green cross) is located inside the blue position frame.
	All exposures	**After every activation in the run mode, the three counters are set to zero.** Counter for 1. all exposures 2. all exposures with pattern = GOOD 3. all exposures with position = GOOD for test and optimisation of sensor function.
	Sorting result	**Temporary display „Sorting result“** (only when „Select configuration / logic = OR (sort)“ is activated in window) Number of detected config. X (also serial output) **Temporary display „Rotation angle“** (only when evaluation method: „Contour detection“ active). Rotation angle of detected contour with reference to zero position (12:00 h) see page 81).
	Status line	The status line at the bottom edge of the screen shows current status signals on the action selected.

Network settings

The following instructions indicate how to change the network configuration of the PC and the FA45 Object-Detection Sensor.
If incorrect settings are used, the network links in the computer may be lost.
To be on the safe side, note the former settings for later use if required.
Following this procedure, it may be necessary to re-start the system.
In order to determine which IP addresses are allowed in your network or locally in your PC, and to carry out the necessary settings on your PC, contact the system administrator beforehand.

The illustrations, dialogues and menus originate from the operating system Microsoft Windows XP™. The illustrations are similar in other operating systems.

Basic settings for PC and FA45 Object-Detection Sensor

To configure the FA45 Object-Detection Sensor with a PC it is essential that a network board is installed in the PC and the LAN connection on the PC is active with a TCP/IP protocol. This also applies when the PC is not connected to a network. See also page 60, Electrical Connection. In addition, every machine in the network must be allocated a unique IP address.

The IP address consists of four decimal blocks in the format aaa.bbb.ccc.ddd where each block may have a value from 0-255. The first three decimal blocks (aaa.bbb.ccc) form the so-called address area.

For communication between the PC and the FA45 Object-Detection Sensor, the address area of the PC and the FA45 Object-Detection Sensor must be identical. The fourth decimal block (ddd) must be different.

Example:
If the IP address of the PC is 192.168.2.67, any address between 192.168.2.0 and 192.168.2.255 can be selected for the FA45 Object-Detection Sensor, with the exception of the IP address of the PC (192.168.2.67) and the IP addresses of any other machines in the network.

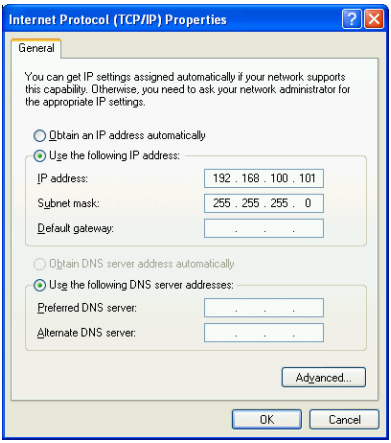
The IP address of the FA45 Object-Detection Sensor is set by the manufacturer to 192.168.100.100. In the above example, the IP address of the FA45 Object-Detection Sensor therefore has to be re-set to the address range of the PC (see page 86).

Setting the IP Address of the PC

In order to determine which IP addresses are allowed in your network or locally in your PC, and to carry out the necessary settings on your PC, contact the system administrator beforehand.

The IP address of the computer only has to be set when the FA45 Object-Detection Sensor is directly connected with the computer (see „Electrical Installation, page 60) and the computer still has no IP address. In all other cases, the IP address of the FA45 Object-Detection Sensor only has to be adjusted to that of the computer (page 84).

To set the IP address of the computer carry out the following procedure in the operating system:


Internet Protocol (TCP/IP) Properties
General
You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.
Obtain an IP address automatically
Use the following IP address:
IP address:
192 . 168 . 100 . 101
Subnet mask:
255 . 255 . 255 . 0
Default gateway:
Obtain DNS server address automatically
Use the following DNS server addresses:
Preferred DNS server:
Alternate DNS server:
Advanced...
OK
Cancel

1. Click on Start ⇨ System Control ⇨ Network ⇨ LAN Connection to open the window with information on connection to network.
2. In the list then appearing „This connection requires following elements“ select the option „Internet Protocol (TCP/IP)“ and then click the button „Characteristics“.
3. In the following window (see fig. above) set the desired IP address of the PC and the sub-network data.
4. Click on OK to save the settings.

Setting the IP address of the FA45 Object-Detection Sensor

In order to determine which IP addresses are allowed in your network or locally in your PC, and to carry out the necessary settings on your PC, contact the system administrator beforehand.
The IP address set for the FA45 Object-Detection Sensor should be marked on the enclosed label.
After installation, stick the label on the sensor in a clearly visible position.

Before setting, ensure that the computer is connected as described in „Electrical Installation“ and „Basic Computer Settings“ (see page 60 and page 84).
To set the IP address on the FA45 Object-Detection Sensor, proceed as follows in the PC software:

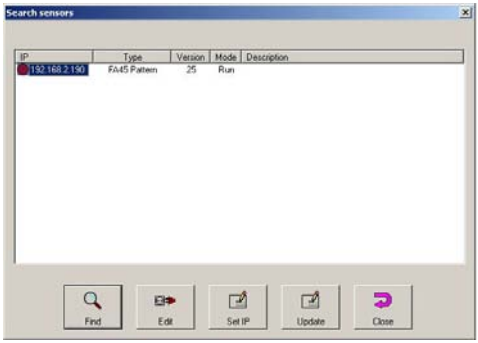


Fig. 12

1. Click the button „Connect“.
2. Select the option „Find“ and click the button „Find“. After a few seconds, a list of the sensors in the network appears (also those outside the address range of the PC). If this does not happen, repeat the Find process.
3. Select the desired sensor.
4. Click the button „Set IP“ and enter the desired address of the FA45 Object-Detection Sensor (in the address area of the PC, see page 84) and click OK to accept.
5. Switch the FA45 Object-Detection Sensor off and on again, close the window „Find“ and click on Connect / Find again to locate the sensor with the newly assigned address.

   Note: the period between the sensor re-start and successful Find is approx. 6 sec. If necessary, repeat Find operation.

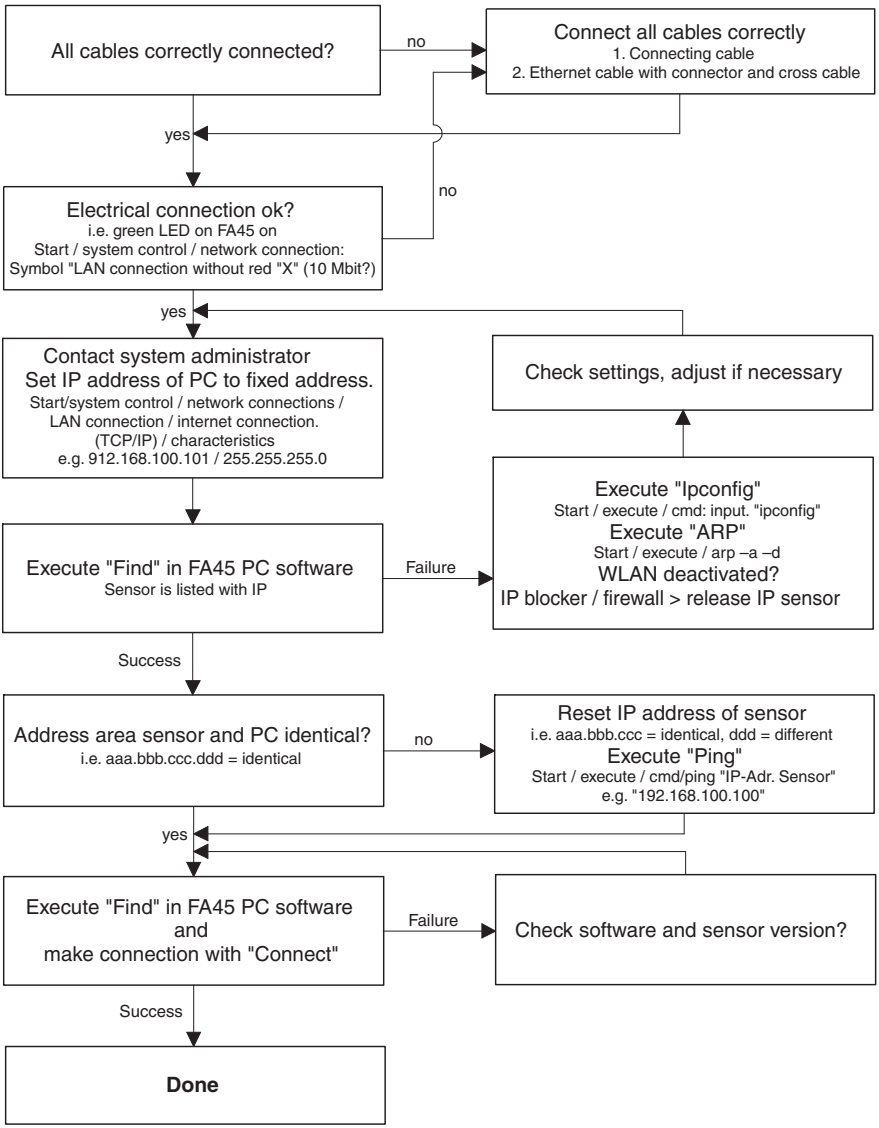
Fig. 13

The FA45 Object-Detection Sensor is now ready for operation at the newly-assigned IP address.

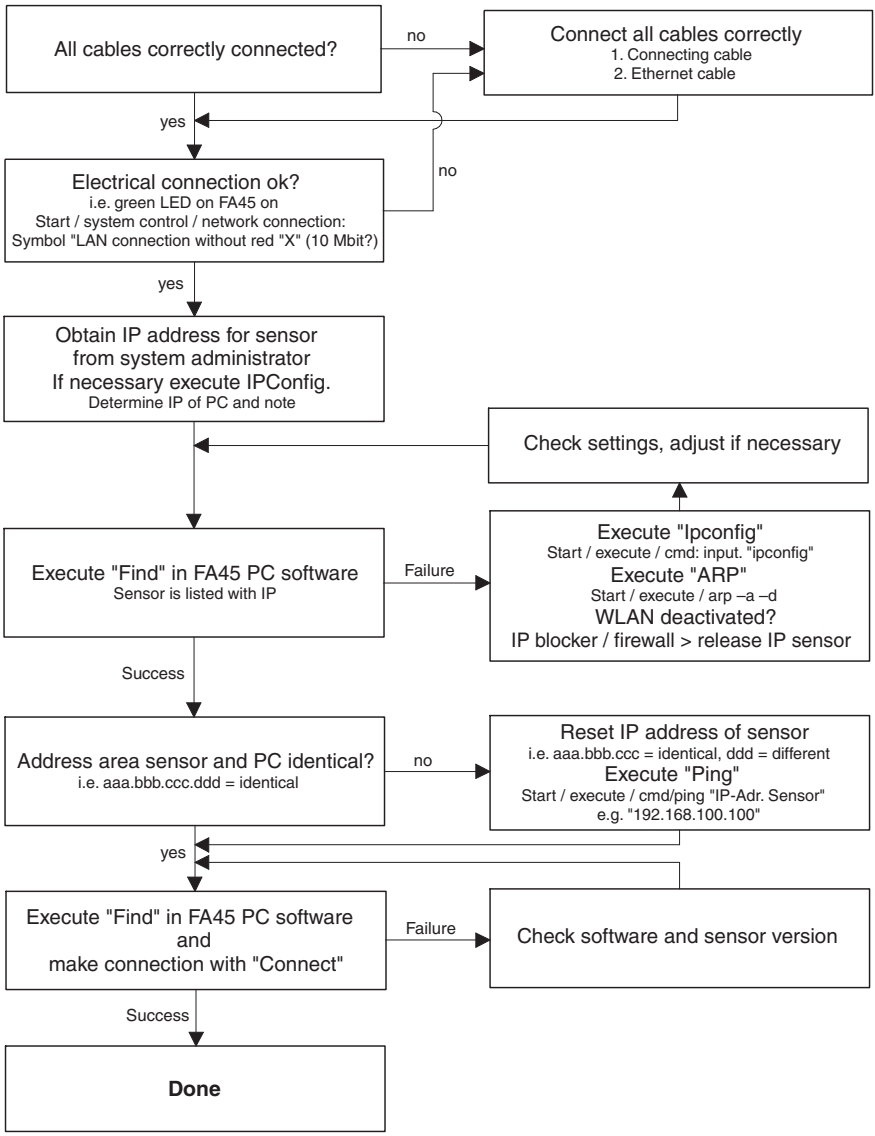
For network operation: use only IP addresses which have not already been assigned.

Creating a functioning ethernet connection between FA45 Vision Sensor and PC

1. Direct connection (see page 61, fig. 4)



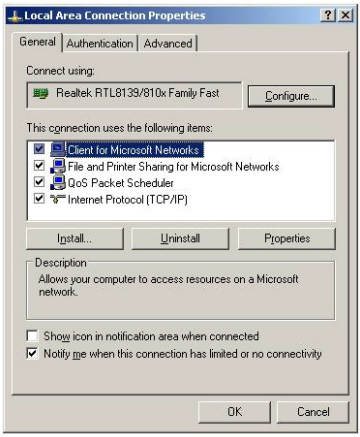
2. Connection to network (see page 61, fig. 5)

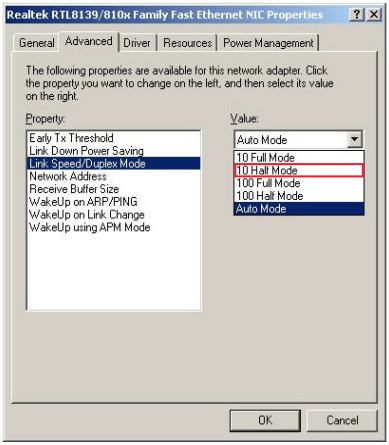


Limit transmission rate of ethernet interface to 10 Mbit

When the sensor is connected directly to some PCs or notebooks, it may be necessary to limit the transmission rate to 10 Mbit in order to keep the ethernet communication stable.
This setting only has to be made when in spite of above action no connection is made, the PC is connected directly to the sensor and „Automode“ is not set on the PC under transmission rate.
In this case, proceed as follows:

1. Open dialog window with information on network connection by clicking Start ⇨ System Control ⇨ Network Connection ⇨ LAN Connection.
2. Click on button „Configure …“ in this window under the space „Connect using:“
3. In the window (see above) select the file card „Advanced“. The parameters for the network adapter in use





then appear. These may differ from one adapter to another, or may be shown differently.

4. In this case, select the parameter „Link speed / duplex mode“ in the list „Property“. Then in the list „Value“ select „10 (Mbit) Half mode“ (or equivalent value if display or selection are different).
5. Click on OK to accept.

Firmware update

Before using the Update function, consult SensoPart Support and use only the original update files from SensoPart. The execution of the function must not be interrupted as this may cause failure of the FA45 Object-Detection Sensor. The stored configurations are deleted by the update and must be redefined when the function is concluded.

This function allows you to update the software of the FA45 Object-Detection Sensor.
To update the software of the FA45 Object-Detection Sensor proceed as follows:

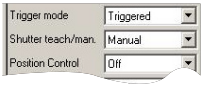
1. Click on the button „Connect“ then the option „Find“ and select the desired sensor.
2. Then click on the button „Update“ and select the desired update file with the update.
3. Switch the FA45 Object-Detection Sensor off and on again.
4. Re-configure the FA45 Object-Detection Sensor with the PC software.

Instructions in brief

1. Preparation
Open program.
Click on button „Connect“ and then „Find“. Select sensor and set IP address if necessary.

Switch on internal and external lighting systems and select evaluation method.

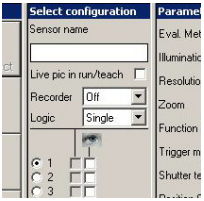
2. Optimise image
Display live image and align FA45 Object-Detection Sensor on exposure object.



Set the shutter manually to obtain good image contrast.

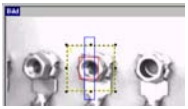
Set image focus with the focussing screw.

Click on Stop (same button) to exit live image mode.



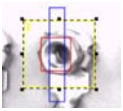
3. Define search criteria

Select configuration.



Adjust size and position of ROI (Region Of Interest) and pattern field. Press „Teach“ button and de-activate the button again.
⇨ The pattern is taught and displayed.

Carry out function test (set trigger mode „Free run“).



Start run mode and check function. If necessary adjust threshold value.

If the FA45 Object-Detection Sensor does not produce a satisfactory result, change and adjust the parameters of the active configuration. For example, activate the manual shutter setting, set suitable shutter value or threshold value in Live-Image mode, and repeat the process from step 3 onwards.

If the FA45 Object-Detection Sensor works satisfactorily, switch back Free Run (Trigger mode).

For other patterns or contours, repeat the process from step 3 after selection of new configuration in the window „Select configuration“. If required, these can be linked logically with one another.

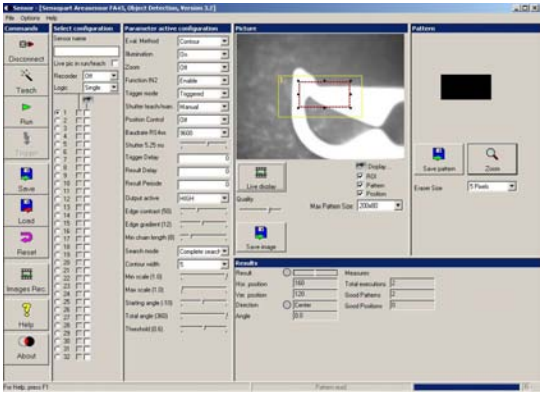
Example applications

Example: detecting whether a retaining clip is open or closed using the evaluation method „Contour“.

Task:
During the assembly of a machine component, to check the status of a retaining clip (whether it is open or closed).

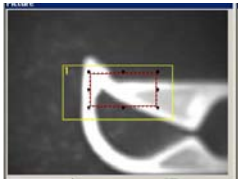
Condition:
The FA45 Object-Detection Sensor is mounted in position (see „Installation“, page 60) and fully wired („Electrical Installation“ page 107). The connection of the FA45 Object-Detection Sensor is described in the section „Start-up“ (page 62).

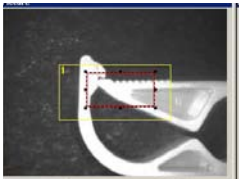
When the FA45 Object-Detection Sensor is started up, the section „Picture“ in the computer software shows the last image recorded. To view (and continuously update) the live image, click the button „Live Image“ (in this picture, still out of focus).



To bring the object into focus, turn the focussing screw at the rear of the housing to the right or left.

To improve the contrast, use the „slide“ „Shutter“ in the section „Parameter, Current Configuration“.

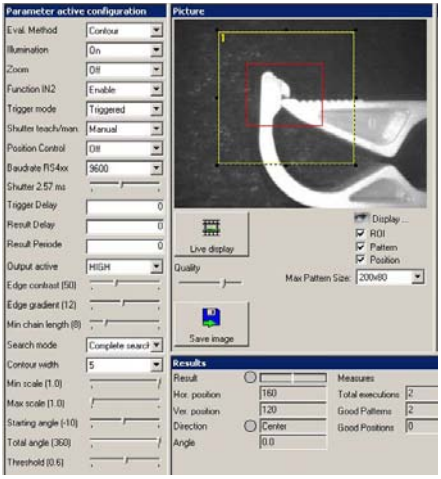




Then make the following settings:

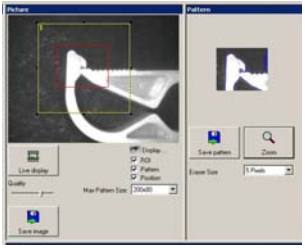
Using the mouse, set the pattern and field of view for the desired characteristic.

If the evaluation method „Contour“ is activated, all the corresponding parameters are displayed.

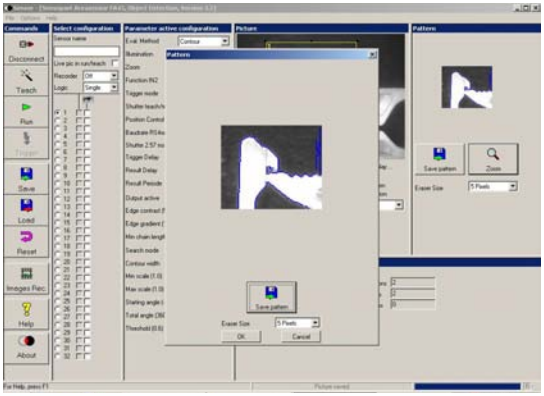


In most cases, the majority of parameters can be used with the standard settings. A different setting may be necessary to improve detection or shorten cycle times.

Click the button „Teach“ to determine the contour lines of the object and display them in the window „Pattern“.



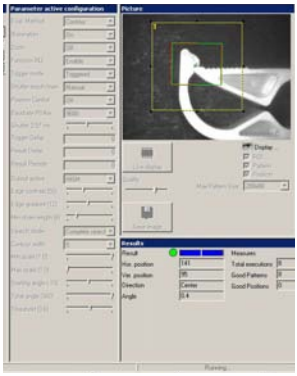
Click the „Zoom“ button to enlarge the „Pattern“ section.
In this window, it is possible to adjust the contour lines of the object manually, e.g. to remove shadows or interfering edges which do not always occur in normal operation. When the mouse pointer approaches the object, it changes to a red square. By pressing the left-hand mouse button, it is possible to „erase“ pixels in the image. If too much is erased by mistake, repeat the process by closing the window and re-teaching the contour.
When all the changes have been made correctly, press the „OK“ button to accept the contour.



The button „Save Pattern“ saves the pattern to the hard disk, allowing it to be re-loaded by the computer software at a later date.

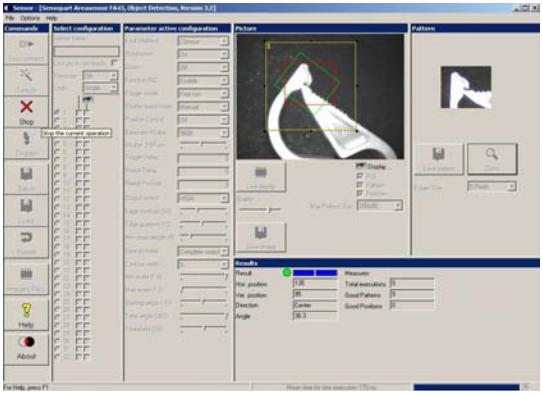
The fully edited contour only has contour elements which are significant and easily visible in any position under any lighting conditions.

In „Trigger mode“ set „Free run“ in the section „Parameter active configuration“ and press the „Start“ button. The contour is now evaluated continuously. The desired contour is detected with 100% conformity.



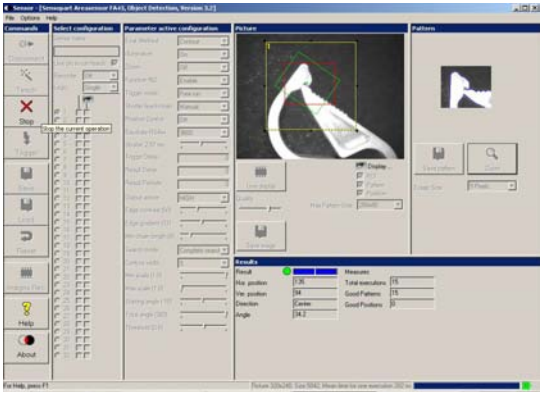
With the parameters set here (up to 360° rotation position), the desired contour is detected in any position. The display shown here is without „Image update in run mode“. This means that only the find position with rotation angle = green frame is displayed.

The rotation angle can be limited to yield shorter cycle times.



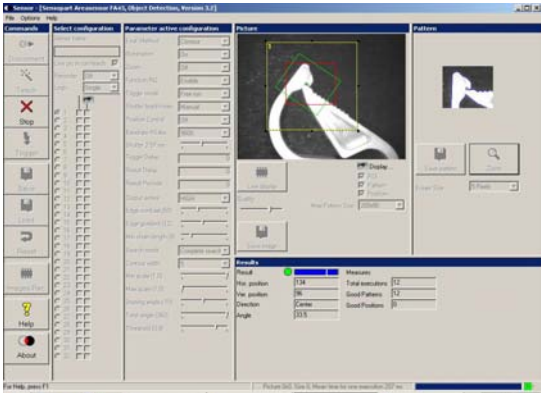
This shows the same display as above with image update switched on in „Run mode“. Further objects can be set using the same procedure described above. Select a new configuration in the section „Select configuration“ , select the desired method of evaluation and make the settings described above.

If several objects or configurations are defined, these can be selected or combined depending on application by means of IN2 or logical linking (see page 69).

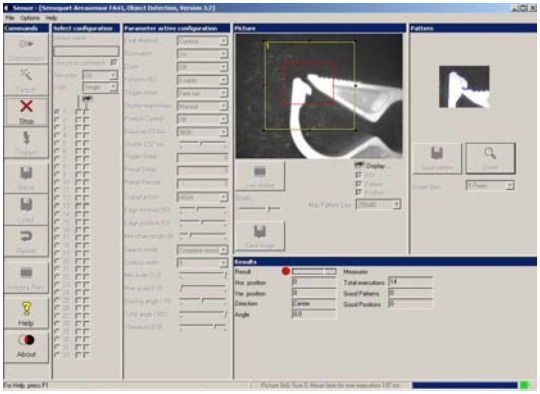


Set the threshold value (required degree of conformity of the contour detected with the contour taught).

When all the necessary settings are complete, set Trigger mode back to „Triggered“ (if necessary) and change to Run mode by clicking on „Start“ in order to test the application. In stand-alone operation of the sensor (after parameters are set), it starts immediately in Run mode following a Reset.



In the figure opposite, the FA45 Object-Detection Sensor has evaluated the object as „bad“ (red LED). The result is correct, because the clip is not engaged.



RESET / PowerOn

Pull out plug / power supply off – and switch on again.

Maintenance

Cleaning

Clean the FA45 Object-Detection Sensor with a clean dry cloth. Do not use solvents or petrol. Do not use sharp objects. Do not scratch.

Appendix

FAQs

How do I change the IP address of the FA45 Object-Detection Sensor?

Proceed as described in the sections „Network settings“ and „Setting the IP address of the FA45 Object-Detection Sensor“ on page 86.

What is the easiest way of testing the connection to the FA45 Object-Detection Sensor?

In the starting menu of the operating system, click on „Execute“ and then „Command“. In the window which appears, enter the command „Ping“ and then the set IP address:

e.g. ping 192.168.100.100

If all connections are correct, and the sensor and the PC address section are identical and the FA45 Object-Detection Sensor ready for operation, the command „Ping“ will produce a positive signal. If not, re-check your network configurations and consult you network administrator.

How do I avoid image dissipation and reflections (indicated by light-coloured areas of the image)?

Mount the FA45 Object-Detection Sensor diagonally to the optical axis and set the shutter manually (see page 59). Adjust the illumination of the object and avoid fluctuations in brightness, e.g. through the ambient light.

I am getting dissipation of image and grey-scale for the same object. The grey-scale values at the edge of the illuminated image zone differ from image to image.
What can I do?

Set the shutter to „Manual“ in the window „Parameter active configuration“ and set the slide so that there is no fluctuation in brightness. Generally speaking, a higher shutter value causes slight overexposure, but also produces a more consistent result.

Reflections occur when the alignment or position are changed slightly, e.g. an impression which varies in brightness.
How can I get a more consistent image?

Mount the FA45 Object-Detection Sensor at an angle of 10°-15° or select another position for the pattern screen in which the reflections do not adversely affect pattern detection (see page 56).

Technical data

Electrical data		
Operating voltag U_B	24 V DC ± 10% (absolute maximum 18 - 30 V)	
Residual ripple	< 5 Vss	
Current consumption (no I/O	max. 200 mA	
Inputs IN1 / IN2	high 10 - 30 V (+10%), low 0 - 3 V	
Input resistance	> 20 kOhm	
Trigger input	rising edge, 10 V ... U_B	
Outputs OUT1 - 4	PNP (closer, pull up MOSFET)	
Output current (per output)	200 mA (>> max. 9,6 W)	
Maximum output current (per output)	1,5 A in case of short circuit	
Short-circuit protection (all outputs)	yes	
Protection against inverse connection	yes	
Interfaces	ethernet (LAN) RS422	
Protection system	2	
Readiness delay	approx. 6 sec. after power on	
Optical data		
Pixel number, technology	FA45 - 300 WCC .... 640 (H) * 480 (V), CCD	
Integrated scan lighting	8 LEDs (6 x white, 2 x red)	
Integrated lens, focal length	6 or 12 mm, adjustable focus	
Lens: (adjustable to infinity)	6	12
Min. scan distance in mm	20	20
Min. field of view X x Y in mm	18 * 14	8 * 6
Depth of focus	approx. ± 5% of scan distance	
Mechanical data		
Length x width x height	65 x 45 x 45 mm^3 (without plug)	
Weight	approx. 170 g	
Vibration / shock	EN 60947-5-2	
Ambient operating temperature	0° C .... 50° C (80% humidity, non-condensing)	
Storage temperature	-20° C ... 60° C (80% humidity, non-condensing)	
Protective system	IP 65/67	
Connections	plug M12, 8 poles, ethernet M12, 8 poles, process M12, 5 poles	
Housing materia	aluminium, plastic	
Functions and characteristics		
Number of test objects per sensor	up to 32 patterns with definable parameters for each	
Evaluation modes	• pattern match with/without position detection • contour detection 360° with/without position detection • area test grey level • area test area test contrast • sorting function • direction info, or coordinates for position detection • position and size of field of view, pattern and position monitoring freely adjustable • logical linking of individual configurations	
Typical cycle time	type: 50 - 100 ms pattern matching type: 120 - 500 ms contour type: 40 - 50 ms area tests	

Operation with a process-control system (input IN2)

Before operating the FA45 Object-Detection Sensor with a process-control system, set it as described on pages 63 - 80 using the computer software.

For operation with a process-control system, set the „Function IN2“ in the window „Parameter active configuration“ as described below.

The configuration which is activated by „Reset“ or „Power on“ is the one which was activated most recently using the radio buttons in the window „Select configuration“ of the PC software.

When in use with a process-control system, the following cases can be executed via input IN2:

- Enable case 1
- Teach temporary case 4
- Ld Conf 1 or 2 case 2
- Ld Conf 1 - 32 case 3
- Teach permanently case 4

For the signal sequence, see time diagram below (fig. 14); for the Pin-assignment of process interface (24 V DC, see table 2, page 104).

Description of cases 1 to 4 and their signal patterns

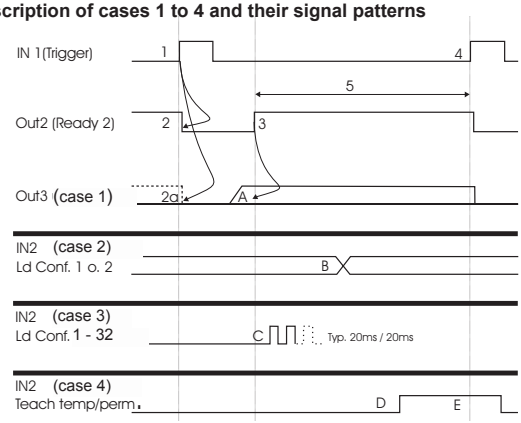


Fig. 14 Time diagram

1: Rising edge at IN1 (Trigger) starts sensor (triggers exposure and processing).
Type ≥ 20 ms trigger-impulse length.
2: Trigger starts falling edge at Ready 2 (OUT2). Ready 2 stays low for duration of evaluation.
(Duration of evaluation is indicated in Run mode with Trigger mode = „Freerun“ in xx ms.
3: The rising edge at Ready 2 (OUT2) indicates (1) that processing is complete and (2) that the output OUT3 (= result of evaluation) and if necessary OUT4 is now effective (A) and can now be taken over by the control system for further processing.
4: The next rising edge at the trigger input IN1 starts the next evaluation.
5: Period between rising edge at output Ready 2 (OUT2) and next rising edge at trigger input (IN1) = period which can be used for configuration switchover (load configuration. 1 or 2; load configuration 1-32) or Teach temporary/permanently by programmable input IN2 (function IN2).
OUT1: Trigger of external illumination, high as long as picture is taken = shutter open

Case 1: IN2 = Enable
Parameter „Function IN2“ = „Enable“ and input IN2 = +U_B (+24 V DC) = evaluation possible (enabled)
Parameter „Function IN2“ = „Enable“ and input IN2 = open (0 V DC) = Standby mode (disabled). If the parameter „Function IN2“ is set to „Enable“ the evaluation only takes place when an external trigger arrives at input IN2 +U_B. If there is no +U_B (= High = Enable) at input IN2, the FA45 Object-Detection Sensor does not execute evaluation because it is in Standby mode (= disabled).

Case 2: IN2 = Ld Conf 1 or 2 (load configuration 1 or 2)
Level switch (B) can take place in period „5“ (Ready 2 = high): A high level means evaluation according to config. 2, a low level, evaluation according to config. 1.

Case 3: IN2 = Ld Conf 1 - 32 (load configuration 1 - 32)
In period „5“ (Ready 2 = high) impulses are counted „C“ (type: 20 ms / 20 ms impulse / pause). The next evaluation takes place with the configuration corresponding to the number of impulses counted. The count always starts at 1, regardless of which configuration was active previously. The impulses must be generated bounce-free, preferably by a control system. The configuration switch can also be serial via the RS422 (see page 103 below).

Case 4: IN2 = Teach temporary or Teach permanently (only configuration 1 possible)
In period „5“ (Ready 2 = high), a high level can be applied at IN2 to trigger a temporary (saved in RAM only) or permanent Teach (saved in flash). This must be applied at least until the next rising edge at trigger input IN1. Then the new pattern or contour is taught in config. 1 and saved according to specification. The level must be reduced before the next rising edge at trigger input IN1, or another Teach is triggered. In this mode, only config. 1 is used and overwritten by the next Teach.

Specialities “Ld Conf 1 or 2 / 1 - 32”

When the function „Ld Conf 1 or 2“and „Ld Conf 1 - 32“ are used, the following settings must be made for all configurations used:

- Same selection for function IN2 (either „Ld Conf 1-2“ or „Ld Conf 1 - 32“)*1
- „Teach shutter“ = „Manual“ (Off)
- Trigger mode = „Triggered“

For future use of saved configurations it is advisable to keep a list of which pattern is saved under which configuration number.

*1 When changing configurations, if a configuration is ever selected in which a different „Function IN2-mode“ = Load Configuration 1 - 32 is activated, no further configuration can be selected by impulse sequence or level. That means, that from that point onwards it is not possible to change to another configuration. For this reason, it must be ensured that only correctly parametered configurations are selected for the control system generating the impulse sequences. If an incorrect configuration is selected and the sensor no longer responds, a reset must be carried out (and if necessary the PC software closed and restarted). After re-starting the sensor, by Reset or Power on, the configuration which is active is the one which was activated last using the radio buttons in the window „Select configuration“ of the PC software.

Recommended procedure:

1. In configuration 1 set all desired parameters (e.g. shutter manual, function IN2 = Load Configuration 1 - 32, trigger mode = triggered etc.), teach pattern for configuration 1.
2. Select next configuration, change to Live mode, position next object and field of view, de-activate live mode and again set the above parameters as in configuration 1.

⇨ Repeat step 2 until all the desired patterns are recorded and saved. Then program the corresponding impulse sequences in the control system.

Testing saved configurations

When all the desired configurations have been set as described above, a configuration can be selected using the radio buttons in the window „Select configuration“. With a start using the PC software or re-starting the sensor using Reset or Power On, the sensor starts with the last configuration selected. This can now be tested using various „good“ or „bad“ parts. Parameters such as Shutter of Threshold value can be adjusted if required. To test other configurations, select the radio button of the configuration concerned.

Specialities “Teach temporary” and “Teach permanently” (configuration 1 only)

When using the functions Teach temporary and Teach permanently, remember that when the external TEACH button is pressed which applies the High level to input IN2, the teach process can only be triggered by an additional rising edge at trigger input IN1. That means the following signal sequence:

1. High level at input IN2.
2. Rising edge at trigger input IN1.

Applications where the object is continuously transported (modes „Free-run“ or „Triggered“):

Apply to High level to input IN2 and halt for at least one image exposure. The new pattern for configuration 1 is saved and this new configuration 1 applies immediately. If the signal at input IN2 is halted for the duration of several image exposures, the last exposure is saved as the new configuration 1.

Applications with pulse cycles

Apply a High level at input IN2, either when the next reference object is being transported to the correct final position, thereby causing triggering,

or

when the reference object is in the correct position and triggering has already taken place, the trigger signal must be interrupted and re-applied. Only after this should the signal at Input IN2 fall to Low level. Interruption and re-application of the trigger signal can be achieved by installing an opener in the trigger circuit.

The save operation for permanent save (Teach permanently) may take up to 500 ms. During this period in continuous-transport applications, parts are signalised as „bad“. When the function Teach Temp. is used, the new pattern is stored only in the RAM (this requires much less time). In this case, the pattern is no longer available after the FA45 Object-Detection Sensor is re-set and must therefore be re-taught.

Trigger mode

Triggered or Free run (automatically running self-trigger)

When „Triggered“ is selected, the sensor responds to an externally connected trigger sensor (+U_B positive edge) or the button „Trigger“ in the computer software.
When „Free run“ is set, the automatic self-trigger takes place as soon as the Run mode is activated.

Setting the trigger sensor

During operation of the FA45 Object-Detection Sensor, the position of an additional trigger sensor can be optimised. To do this, make the following settings to the PC software:

- Trigger mode = „Triggered“
- Image update in Run mode = „activated“
- Run Mode = „on“

When the process is in operation, the shift in the trigger sensor can be imitated directly in Run mode, thereby achieving and fixing the optimum position.

Note on „Triggered“ and „Free run“

In „Free-run“ mode, the image exposures and the evaluation are carried out at maximum frequency. One valid result is replaced by the next, i.e. it remains valid during the next exposure. This differs from „Triggered“ mode (see above), where the trigger signal causing the exposure sets the result output to 0.
In „Free-run“ mode, only the mode „Enable/Disable“ is practical for function IN2. In this mode, the exposure in „Free run“ can be suspended and resumed by IN2. In each case, the last result remains valid during the interruptions.

Formats for serial output

Transfer protocol

The data transfer via RS422 uses the following parameters:

Baud rate:	from 9600 to 115200 depending on setting
Databit:	8
Parity:	none
Stop bit:	1

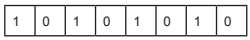
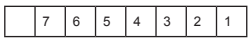
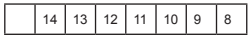
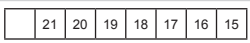
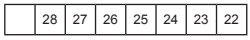
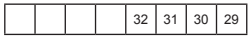
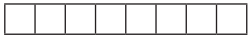
The following data strings are generated in the various evaluation methods and transmitted by the sensor via RS422 (MSB for all data bytes always = 0, only for start byte = 1):

Evaluation method: pattern match

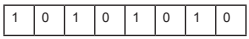
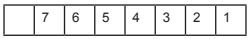
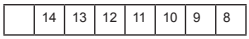
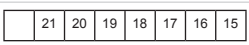
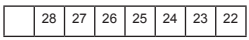
Byte		Bit pattern	Explanation
1.	start byte	1 0 1 0 1 0 1 0	0xAA, (MSB is always „1“)
2.	Configuration	7 6 5 4 3 2 1	If a bit is „1“, that means that the corresponding configuration is OK. If the bit is „0“, the configuration is not OK.
3.	Configuration	14 13 12 11 10 9 8	
4.	Configuration	21 20 19 18 17 16 15	
5.	Configuration	28 27 26 25 24 23 22	
6.	Configuration	32 31 30 29	
7.	Measured value		Result of pattern match 0-20 binary value for degree of conformity: 0 ≙ very low conformity 19 ≙ very high conformity, of the best configuration fulfilled in each case if several configurations are active by logical linking.
8.	X position	13 12 11 10 9 8 7	Horizontal position of object, high byte (7 bit)
9.	X position	6 5 4 3 2 1 0	Horizontal position of object, low byte (7 bit)
10.	Y position	13 12 11 10 9 8 7	Vertical position of object, high byte (7 bit)
11.	Y position	6 5 4 3 2 1 0	Vertical position of object, low byte (7 bit)
12.	Assessment		Assessment „G“, „B“, „g“ “G“, „B“ = good, bad for pattern match = output OUT3 g = good for position = output OUT4 (always including pattern match = good = output OUT3)
13.	Winner in search		Configuration 1-32

Byte		Bit pattern	Explanation
14.	Sector of direction difference	0x00	Centre
		0x01	Right
		0x02	Bottom
		0x03	Bottom right
		0x04	Top
		0x05	Top right
		0x08	Left
		0x0A	Bottom left
		0x0C	Top left

Evaluation method: grey level / contrast

Byte		Bit pattern	Explanation
1.	Start byte		0xAA, (MSB is always „1“)
2.	Configuration		If a bit is „1“, that means that the corresponding configuration is OK. If the bit is „0“, the configuration is not OK.
3.	Configuration		
4.	Configuration		
5.	Configuration		
6.	Configuration		
7.	Measured value		Result of pattern match 0-19 binary Value for degree of conformity: 0 ≙ very low conformity 19 ≙ very high conformity, of the best configuration fulfilled in each case if several configurations are active by logical linking
8.	Assessment		Assessment „G“, „B“, „g“ „G“, „B“ = good, bad for grey level or contrast = output OUT3
9.	Winner in search		Configuration 0-32

Evaluation method: contour (sorting)

Byte		Bit pattern	Explanation
1.	Start byte		0xAA
2.	Configuration		If a bit is „1“, that means that the corresponding configuration is OK. If the bit is „0“, the configuration is not OK.
3.	Configuration		
4.	Configuration		
5.	Configuration		

Byte		Bit pattern	Explanation
6.	Configuration	32 31 30 29	
7.	Measured value		Result of pattern match 0-19 binary Value for degree of conformity: 0 ≙ very low conformity 19 ≙ very high conformity, of the best configuration fulfilled in each case if several configurations are active by logical linking.
8.	X position	13 12 11 10 9 8 7	Horizontal position of object, high byte (7 bit)
9.	X position	6 5 4 3 2 1 0	Horizontal position of object, low byte (7 bit)
10.	Y position	13 12 11 10 9 8 7	Vertical position of object, high byte (7 bit)
11.	Y position	6 5 4 3 2 1 0	vertikale Position des Objektes, Low Byte (7 Bit)
12.	Angle	13 12 11 10 9 8 7	Angle in 1/10 degree
13.	Angle	6 5 4 3 2 1 0	Angle in 1/10 degree
14.	Assessment		Assessment „G“, „B“, „g“ “G“, „B“ = good, bad for contour = output OUT3 g = good for position = output OUT4 (always including contour match = good = output OUT3)
15.	Winner in search		Configuration 0 - 32
16.	Sector of direction difference	0x00	Centre
		0x01	Right
		0x02	Bottom
		0x03	Bottom right
		0x04	Top
		0x05	Top right
		0x08	Left
		0x0A	Bottom left
		0x0C	Top left

Commands to sensor via RS422:

1. Trigger:
   In Run mode, a serial Trigger can be initiated with ASCII “tr” (Important: observe upper and lower case) in Triggered operating mode. An initial “tr” is added to the output string because incoming symbols are immediately acknowledged on the output side.

2. Switch to a new configuration or configuration group:
   To switch configuration via RS422 in triggered Run mode, a two byte command is sent from the PLC to the sensor, which leads to the adjustment of the corresponding configuration. The format of the two byte command is like follows:

   Byte 1: e.g. 0x01 = 0000 0001 = configuration 1; e.g. 0x05 = 0000 0101 = configuration 5, and so on.
   Byte 2: complementary content to byte 1, but first bit (MSB) allways „0“
   That means with byte 1 = 0x01 = 0000 0001 >> byte 2 = 0111 1110,
   or with byte 1 = 0x05 = 0000 0101 >> byte 2 = 0111 1010

Sensor types

The sensor is available for various fields of view and working areas in the following versions:

Sensor name [1]	Min. operating distance / mm [2]	Field of view / mm * mm	Material no.
FA45-300-WCC-OBO6HS4 [3]	20	18 * 14	522-91052
FA45-300-WCC-OBO12HS4	20	8 * 6	522-91053
FA45-300-CC-OBOCSH4 [3]	C-mount, dependent on lens	C-mount, dependent on lens	522-91054

[1] Other types available on request
[2] For greater operating distances (from approx. 100 mm) external lighting may be necessary. The typical focus range is operating distance ± 5%.
[3] When the 6 mm lens is in use, external lighting is generally necessary.
[4] When the C-Mount version of FA45 is in use, a C-Mount lens with a 6.6 mm intermediate ring or a long C-Mount overhousing, flange 6.6 mm (see accessories) is required.

Field of view / operating distance

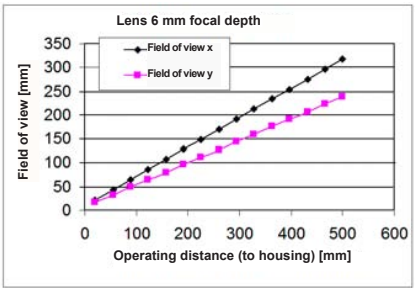


Fig. 15

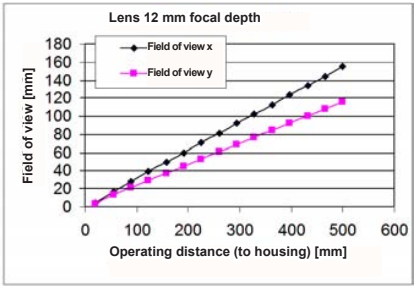


Fig. 16

Plug connections

PIN assignment, connection 24 V DC

PIN	Colour	Use
1	White	IN1 (external trigger)
2	Brown	$+U_B$ (24 V DC)
3	Green	OUT3 (pattern good/bad) display LED = Q1
4	Yellow	OUT2 (ready 2) [5]
5	Grey	IN2 [6]
6	Pink	OUT1 (Trigger of external illumination)
7	Blue	GND
8	Red	OUT4 (position good / bad) display LED = Q2

Table 2

[5] Ready 2:
Indication whether sensor busy / data valid for OUT3 and OUT4.

[6] Input signal for controlling function IN2: Should the parameter of the active configuration „Function IN2“ be set to „Enable“ (manufacturer‘s setting), the input IN2 must be connected to $+U_B$ (= High = Enable) in order to operate the FA45 Object-Detection Sensor with an external trigger (input IN1). If no $+U_B$ is connected to IN2, the FA45 Object-Detection Sensor will not execute evaluation. In this case it is in standby mode (= Disable). See page 98.

PIN assignment, connection LAN, 8-pole

PIN (M12)	Colour	PIN (RJ45)	Use
1	White/blue	5	
2	White /blue	7	
3	Brown	8	
4	Orange	2	TxD-
5	White/green	3	RxD+
6	White/orange	1	TxD+
7	Blue	4	RxD-
8	Green	6	

Table 3

PIN assignment DATA (RS422)

PIN	Colour	Use
1	White	RxD-
2	Brown	RxD+
3	Green	TxD+
4	Yellow	TxD-
5	Grey	GND

Table 4

Accessories

Table 5

Description	Type	Mat. no.
Mounting clamp, dovetail FA45	MK 45	543-11000
Mounting angle FA45	MA 45	543-11001
Mounting bloc rod FA45	MB 45	543-11002
Mounting rod 20 cm FA45	MST 45-20	543-11005
Mounting rod 30 cm FA45	MST 45-30	543-11006
Mounting rod 40 cm FA45	MST 45-40	543-11007
Mounting hinge FA45	MG 45	543-11008
Mounting plate FA45	MP 45	543-11003
Mounting link FA45	MZ 45	543-11004
Connection cable, 2 m, straight, shielded	C L8FSK-2m-G-PUR	902-51708
Connection cable, 5 m, straight, shielded	C L8FSK-5m-G-PUR	902-51709
Connection cable, 10 m, straight, shielded	C L8FSK-10m-G-PUR	902-51710
Connection cable, 2 m, 90°, shielded	C L8FSK-2m-W-PUR	902-51711
Connection cable, 5 m, 90°, shielded	C L8FSK-5m-W-PUR	902-51712
Connection cable, 10 m, 90°, shielded	C L8FSK-10m-W-PUR	902-51713
Ethernet cable, 1 m M12, 8pin./RJ45, shielded	CI L8FSK/RJ45S-1m-GG-PVC	902-51714
Ethernet cable, 3 m M12, 8pin./RJ45, shielded	CI L8FSK/RJ45S-3m-GG-PVC	902-51715
Ethernet cable, 5 m M12, 8pin./RJ45, shielded	CI L8FSK/RJ45S-5m-GG-PVC	902-51716
Ethernet connector RJ45, shielded	AA-RJ45	902-51694
Ethernet crossover cable, 1 m, RJ45, shielded	CI RJ45S 1m K	902-51695
Interface cable 3 m, straight	CI L5FK-3m-G-PUR	902-51696
Interface cable x m, straight (max. 25 m)	CI L5FK-xm-G-PUR	902-51697
Interface cable 3 m, 90°	CI L5FK-3m-W-PUR	902-51698
Interface cable x m, 90° (max. 25 m)	CI L5FK-xm-W-PUR	902-51699
C-mount Lens 8 mm	LO C 8	526-51513
C-mount Lens 12 mm	LO C 12	526-51514
C-mount Lens 16 mm	LO C 16	526-51515
C-mount Lens 25 mm	LO C 25	526-51516
Intermediate ring 1.6 mm	LR 1,6	543-11009
Intermediate ring 6.6 mm	LR 6,6	543-11010
C-Mount overhousing long, flange 6,6 mm *	LPT 45 CML 6,6	527-51130
Arealight FA45 white	LF 45 W	525-51136
Arealight FA45 IR	LF 45 IR	525-51137
Arealight FA45 red	LF 45 R	525-51144
Ring light, white, double row	LFR 45 WD	525-51139
Ring light, IR, double row	LFR 45 ID	525-51141
Ring light, red, double row	LFR 45 RD	525-51143
Illumination cable 2 x M12/ 8pin, 0.5 m, straight, shielded	CB L8FSK/L8FSK-0,5m-GG-PUR	902-51717
Illumination cable 2 x M12/ 8pin, 0.5 m, 90°, shielded	CB L8FSK/L8FSK-0,5m-WW-PUR	902-51718
90°Mirror	LU 45	542-11000
IP68 overhousing, stainless steel, additionally FA45 vision sensor **	LPT 45-68 GK	545-01000

* Maximum length of lens = 42 mm; maximum diameter of lens = 39 mm

** The overhousing can only be purchased along with a sensor with integrated lens. The sensor and the overhousing are assembled in the SensoPart plant before delivery. When ordering, please state the desired material for the front lens (glass or plastic), the desired sensor type and operating distance in mm. so that it can be correctly adjusted. This is the only way to ensure tightness to IP68. The operating distance can be re-adjusted on site.

Dimensional drawings

Dimensional drawing FA45 Object-Detection Sensor

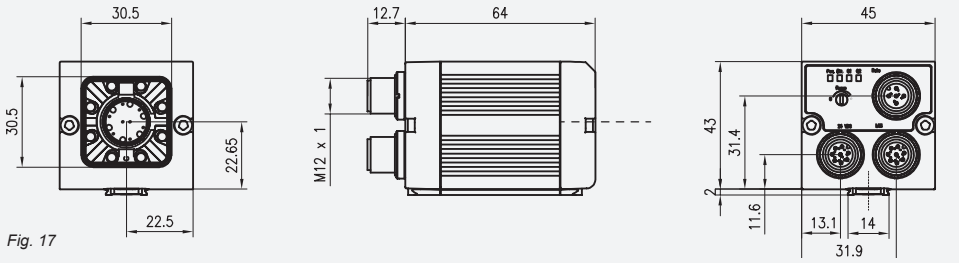


Fig. 17

Mounting clamp, dovetail FA45

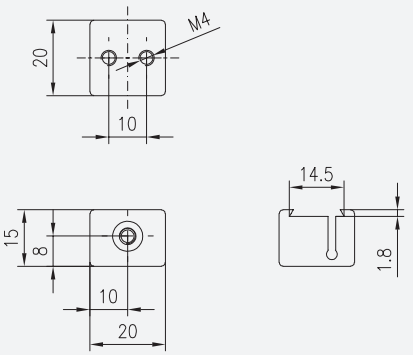


Fig. 18 (supplied with sensor)

Mounting angle FA45

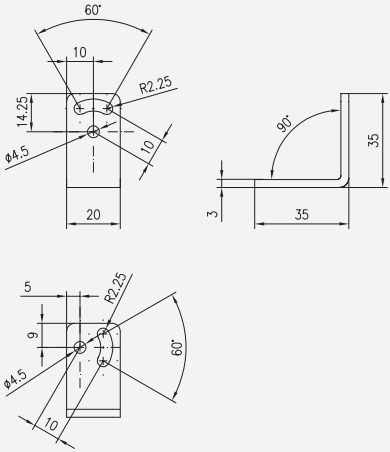


Fig. 19

C-Mount Sensor

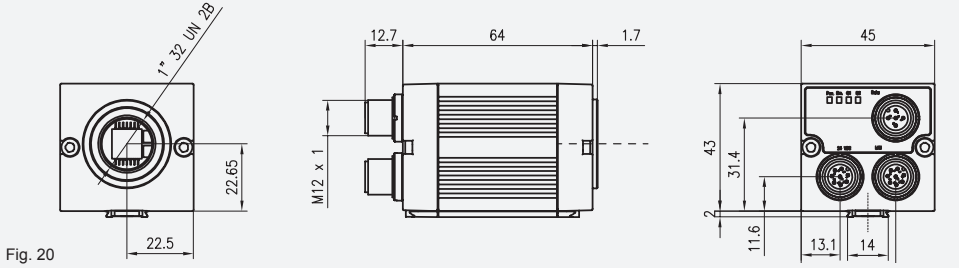


Fig. 20

Mounting bloc rod FA45

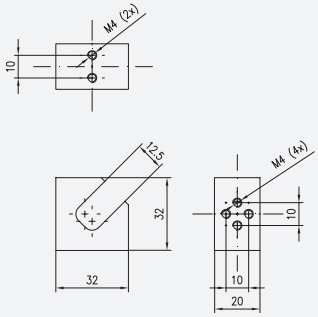


Fig. 21

Mounting rod x cm FA45

Fig. 22

Mounting link FA45

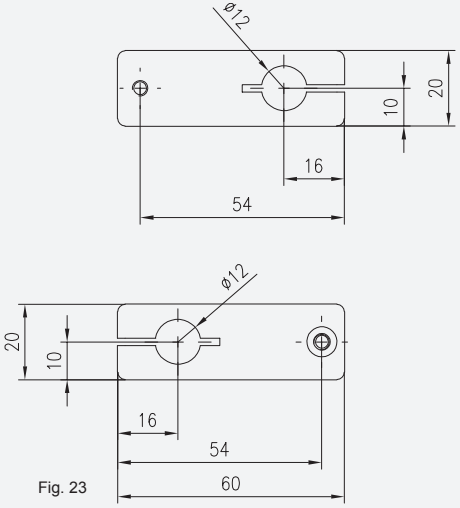


Fig. 23

Mounting plate FA45

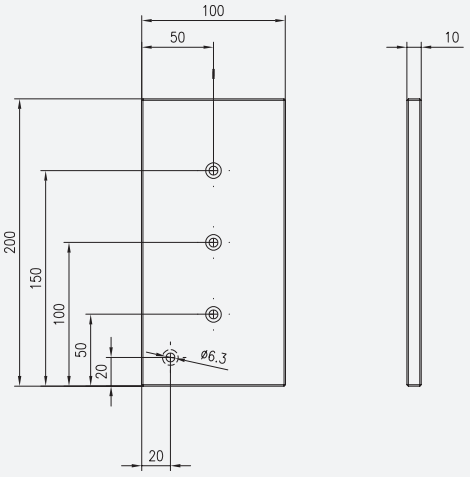


Fig. 24

Example of a retaining device (for individual parts see pages 100-101)

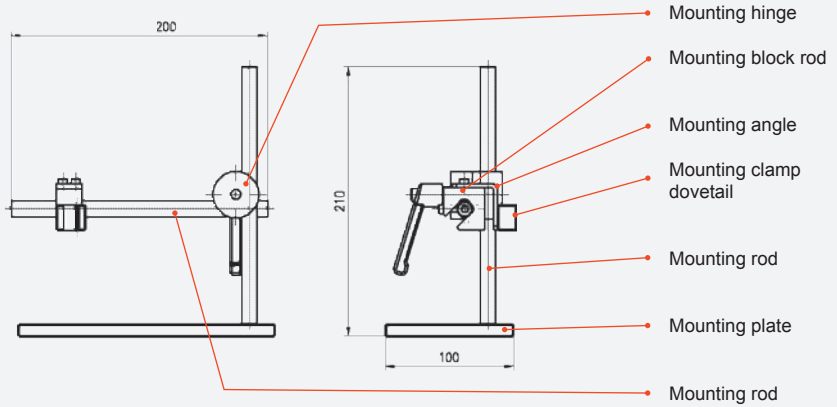
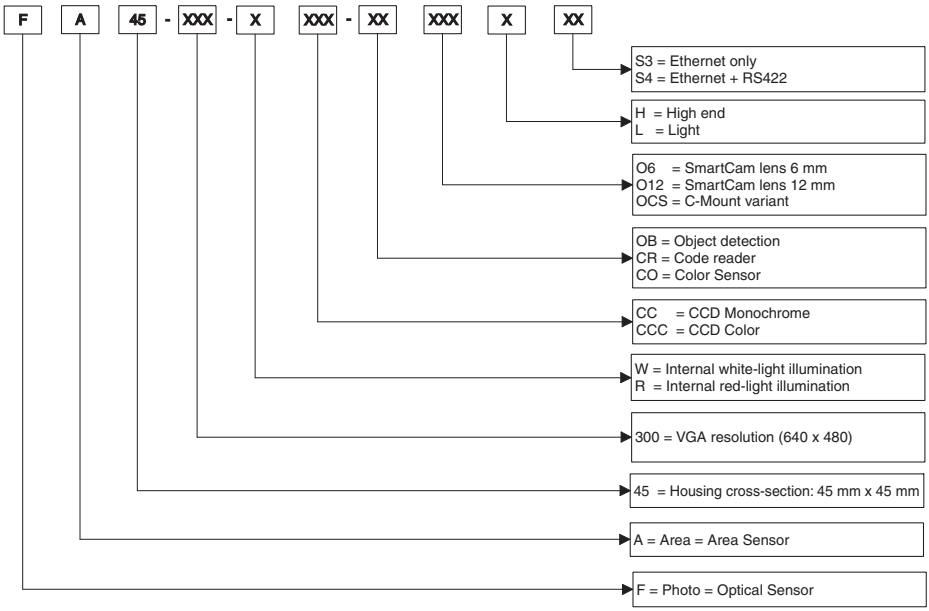


Fig. 25

Machine plate FA45



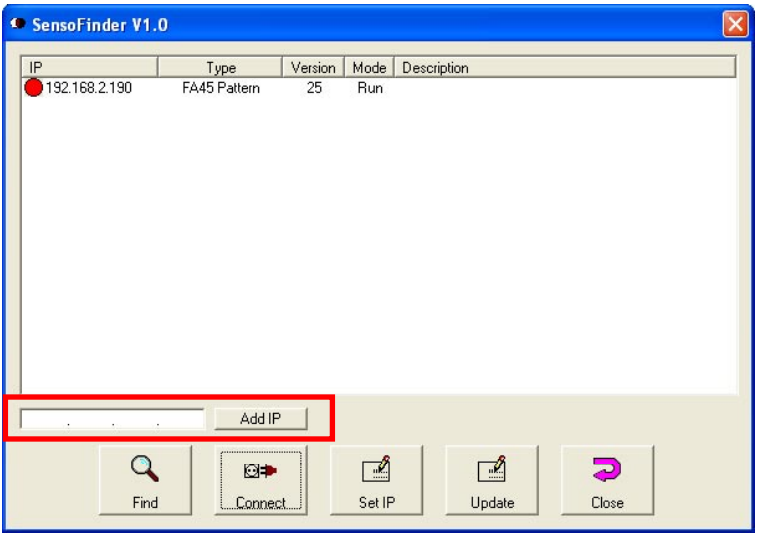
Sensor	PC Software	Sensor firmware
Object Sensor	V4.0 Build 357	V30
Color Sensor	V4.0 Build 357	V30
Codereader	V4.0 Build 358	V30

Content	Page	Object / Page			Color / Page			Codereader / Page		
		D	E	F	D	E	F	D	E	F
1. Sensor Finder to start PC Software	E 13	9/10	62/63		9/10	55/56		9/10	56/57	
2. Display of single results	E 14	16ff	69ff		16ff	62ff		17ff	69ff	
3. Inverting functions	E 14	23	76		20	66		22	75	
4. Mix of Evaluation Methods	E 14	16ff	69ff		16ff	62ff		17ff	69ff	
5. Output Data RS422	E 15	48ff	101ff		48	94		47ff	93ff	
6. Output Data Ethernet Port 2005	E 16	48ff	101ff		48	94		47ff	93ff	
Oject detection only: 7. Secondary result with logical combination	E 19	16ff	69ff		16ff	62ff		17ff	69ff	
8. Timing functions	E 19	26	79		21	67		25	71	
9. Permanent Illumination	E 19	22	75		20	66		20	66	
10. Picture Zoom	E 19	27	80		22	68		26	72	
11. Copy button for Parameter	E 20	14	67		14	60		15	61	
12. Extended Recorder functions	E 20	15	68		15	61		16	62	
13. Special case: with use of “Result Period”	E 21	26	79		21	67		25	71	
Color sensor only: Switching off parameters	E 21	-	-	-	23	69		-	-	-

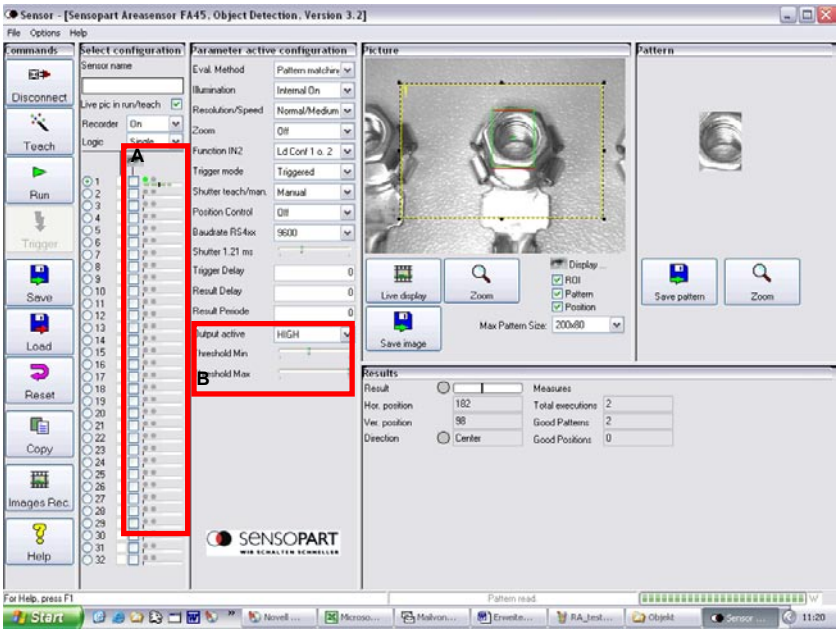
General Extensions, refering to all Sensor- Versions:

1. „Sensor Finder“ to start PC Software of all Sensor Versions, and automated Version control.

After the installation of the PC software, only one icon „Sensor Finder“ is visible on the desktop. After doubleclic on this icon, the Sensor Finder starts, executes one find loop and shows the list of all found senors.
Now the desired sensor can be selected and all actions like: Connect, SetIP or Update can be processed. By pressing the button Connect, the correct software / software version, which correspondes to the selected sensor type, is started and a connection to the sensor is established.
If no sensor can be found with the „Sensor Finder“, furtheron it´s possible to connect “manually” with function “Add IP” by filling in a known IP-adress of the sensor to connect.



2. Display of all single -results and single- bargrapghs in the „select configuration“ window A



In the window „Select Configuration“ all 32 single results are displayed. In each configuration, e.g. with the object sensor, one LED for the primary result = part detected = Q1, and one LED for the secondary result = Position OK/NOK = Q2, and the bargraph = degree of similarity with the tought pattern, is displayed with its threshold. This featrue increases the transparency and eases the test and optimation of the parameter settings a lot.

3. Inverting functions by Threshold Min. / Max: B

Threshold Min.:
Minimum Threshold which must be reached for a Good- Result.
Threshold Max.:
Maximum Threshold which is not allowed to be exceeded for a Good- result. With e.g. evaluation method contrast, here this maximum value is not allowed to be exceeded.

Both thresholds can be used at the same time and in this case a window- part of the whole bargraph can be defined as the „Good- zone“. (Good wignal when: Threshold Min. is exceeded **AND** Threshold Max. is not exceeded.)

Note: Setting the Threshold Max. below Threshold Min. is not possible

4. Mix of several Evaluation Methods over some configurations

With different configurations any type of evaluation method can be used
(e.g. Config 1 = Pattern, Config2 = Contrast, Config 3 = ……..).

5. Output Data via RS422

The first 10 byte of all output strings, for all sensors and all evaluation methods are identical.
Starting with byte 11, the to the actual evaluation method (= byte 8) of the “Winner config” (= byte 7) corresponding bytes are following. With the serail data transfer via RS422 only the data of one coniguration = “Winner config” are transferred.
The “Winner config” is:

1. in case of single evaluation: the momentary active / selected configuration, or,
2. in case of logical combination: the configuration with the highes degree of conformity = “Measured Value” (= byte 9) fullfilled configuration.

10 Byte Header

Byte	Meaning	Bit pattern	Explaination		
1	Startbyte	1010 1010	Startbyte always 0xAA (0xAA=170D)		
2	Configuration	X 7 6 5 4 3 2 1	If a bit is „1“, that means that the correspondingconfiguration is OK.If the bit is „0“, the configuration is not OK.		
3	Configuration	X 14 13 12 11 10 9 8			
4	Configuration	X 21 20 19 18 17 16 15			
5	Configuration	X 28 27 26 25 24 23 22			
6	Configuration	X X X X 32 31 30 29			
7	Winner config / Winner in search		0 = No configuration fullfilled 1-32 = Number of winner configuration		
8	Evaluation Method	Byte value 0 1 2 3 4 5	Object sensor Patter matching Contrast Greylevel Contour	Color sensor Color	Codereader DataMatrix DataMatrix Adv.Code 2/5 Interleaved Code 39 Code EAN 128 Code EAN 13
9	Measured value		Total- Result 0-19 binary Value for degree of conformity:0 =very low conformity, 19 = very high conformity, of the best configuration fulfilled in each case if several configurations areactive by logical linking		
10	Assessment		Assessment (ASCII) „G“, „B“, „g“ „G“, „B“ = Good / Bad for primary result (e.g. Pattern) = OUT3; g = good for secondary result (e.g. Position) = OUT4 (always incl. Primary result = Good = OUT3)		

Futheron following Output String (here e.g. Pattern)

Depending on Evaluation Method of the Winner Config:

11	X position	X 13 12 11 10 9 8 7	Horizontal position of object, high byte (7 bit)
12	X position	X 6 5 4 3 2 1 0	Horizontal position of object, low byte (7 bit)
13	Y position	X 13 12 11 10 9 8 7	Vertical position of object, high byte (7 bit)
14	Y position	X 6 5 4 3 2 1 0	Vertical position of object, low byte (7 bit)
15	Sector of direction difference	0x00, 0x01, 0x02, 0x03, 0x04, 0x05, 0x08, 0x0A, 0x0C	Centre, Right, Bottom, Bottom right, Top, Top right, Left, Bottom left, Top left

Total string length RS422

Object sensor

Pattern Matching	= 15 byte
Contrast or Greylevel	= 10 byte
Coutour	= 17 byte

Codereader

DataMatrix	= depending on code content (28 + x byte)
Barcode	= depending on code content (28 + x byte)

Color sensor = 10 byte

6. Output data via Ethernet, Port 2005

With the data transfer of the result data via Ethernet, contrary to the data transfer via RS422, all results of all used configruations are transferred one after the otherfollowing the 10 Byte header.
The 10 byte header is always the start- sequence and contains common data and total results, and also in byte 2 the munber of the used and transferred configurations. This value is the number of the following string- parts (one for each configuration used). The length of the string- parts depends on the in the respectively configuration used sensor type or evaluations method.

General Ethernet Header (first 10 Bytes, identical for all sensor versions)

Byte	Meaning	Bit pattern	Explaination
1	Startbyte	1010 1010	Startbyte always 0xAA (0xAA = 170D)
2	Count		Number of executed and transferred configurations
3	Configuration	X 7 6 5 4 3 2 1	If a bit is „1“, that means that the correspondingconfiguration is OK.If the bit is „0“, the configuration is not OK.
4	Configuration	X 14 13 12 11 10 9 8	
5	Configuration	X 21 20 19 18 17 16 15	
6	Configuration	X 28 27 26 25 24 23 22	
7	Configuration	X X X X 32 31 30 29	
8	Winner config / Winner in search		0 = No configuration fullfilled1-32 = Number of winner configuration
9	Measured value		Total- Result 0-19 binary Value for degree of conformity:0 =very low conformity, 19 = very high conformity, of the best configuration fulfilled in each case if several configurations areactive by logical linking
10	Assessment		Assessment (ASCII) „G“, „B“, „g“ „G“, „B“ = Good / Bad for primary result (e.g. Pattern) = OUT3; g = good for secondary result (e.g. Position) = OUT4 (always incl. Primary result = Good = OUT3)

Now the string parts of all used configurations are following e.g.:

Object sensor: String part Pattern Matching (8- Byte per config if Eval. Method = Pattern Matching)

Byte	Meaning	Bit pattern	Explaination
n	Evaluation Method	Byte value0	Object sensor Patter matching
n+1	Config. Nr.		Number of the configuration (String Part)
n+2	Measured value		Result 0-19 binary value for degree of conformity: 0 = very low conformity, 19 = very high conformity, of the actual configuration
n+3	Assessment		Assessment (ASCII) „G“, „B“, „g“ „G“, „B“ = Good / Bad for primary result (e.g. Pattern) = OUT3; g = good for secondary result (e.g. Position) = OUT4 (always incl. Primary result = Good = OUT3)
n+4	Sector of directiondifference	0x00, 0x01, 0x02, 0x030x04, 0x05, 0x08, 0x0A0x0C	Centre, Right, Bottom, Bottom right, Top, Top right, Left, Bottom left, Top left
n+5	X position	X 13 12 11 10 9 8 7	Horizontal position of object, high byte (7 bit)
n+6	X position	X 6 5 4 3 2 1 0	Horizontal position of object, low byte (7 bit)
n+7	Y position	X 13 12 11 10 9 8 7	Vertical position of object, high byte (7 bit)
n+8	Y position	X 6 5 4 3 2 1 0	Vertical position of object, low byte (7 bit)

Object sensor: String part Contrast or Greylevel (4- Byte per config if Eval. Method = Contrast or Greylevel):

Byte	Meaning	Bit pattern	Explaination
n	Evaluation Method	Byte value 1 2	Object sensor Contrast Greylevel
n+1	Config. Nr.		Number of the configuration (String Part)
n+2	Measured value		Result 0-19 binary value for degree of conformity: 0 = very low conformity, 19 = very high conformity, of the actual configuration
n+3	Assessment		Assessment „G“, „B“, „g“ „G“, „B“ = Good, Bad for grey level or contrast = OUT33

Object sensor: String part Contour (10- Byte per config if Eval. Method = Contour)

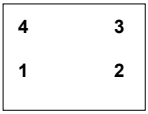
Byte	Meaning	Bit pattern	Explaination
n	Evaluation Method	Byte value 3	Object sensor Contour
n+1	Config. Nr.		Number of the configuration (String Part)
n+2	Measured value		Result 0-19 binary value for degree of conformity: 0 = very low conformity, 19 = very high conformity, of the actual configuration
n+3	Assessment		Assessment (ASCII) „G“, „B“, „g“ „G“, „B“ = Good / Bad for primary result (e.g. Contour) = OUT3; g = good for secondary result (e.g. Position) = OUT4 (always incl. Primary result = Good = OUT3)
n+4	Sector of direction difference	0x00, 0x01, 0x02, 0x030x04, 0x05, 0x08, 0x0A0x0C	Centre, Right, Bottom, Bottom right, Top, Top right, Left, Bottom left, Top left
n+5	X position	X 13 12 11 10 9 8 7	Horizontal position of object, high byte (7 bit)
n+6	X position	X 6 5 4 3 2 1 0	Horizontal position of object, low byte (7 bit)
n+7	Y position	X 13 12 11 10 9 8 7	Vertical position of object, high byte (7 bit)
n+8	Y position	X 6 5 4 3 2 1 0	Vertical position of object, low byte (7 bit)
n+9	Angle	X 13 12 11 10 9 8 7	Angle high byte (7 bit) in 1/10 degree
n+10	Angle	X 6 5 4 3 2 1 0	Angle low byte (7 bit) in 1/10 degree

Color sensor: String part (4- byte per configuration)

Byte	Meaning	Bit pattern	Explaination
n	Evaluation Method	Byte value 0	Color sensor Color
n+1	Config. Nr.		Number of the configuration (String Part)
n+2	Measured value		Result of Color detection [0 .. 127] 127 = Best
n+3	Assessment		Assessment „G“, „B“, „g“ „G“, „B“ = Good, Bad for color detectionof the actual configuration = OUT3

Codereader: String part (n- byte per configruation, length depending on code content)

Byte	Meaning	Bit pattern	Explaination
n	Evaluation Method	Byte value 0 1 2 3 4 5	Codereader DataMatrix DataMatrix Adv. Code 2/5 Interleaved Code 39Code EAN 128Code EAN 13
n+1	Config. Nr.		Index of the configuration
n+2	Scanning quality	ECC200 100 ECC200 x = 99, 98, ... n ECC200 0 Barcode 50 or 0	No error correction 100 – x = Number of correction steps Failure50 = success 0 = failure

Byte	**Meaning**	**Bit pattern**	**Explaination**
n+3	Assessment		Assessment: G, g, B: g = good match with reference string, G = scan good (without reference string / verify), B = bad scan.
n+4	Textlength code	X 13 12 11 10 9 8 7	Text length upper 7 bits
n+5	Textlength code	X 6 5 4 3 2 1 0	Text length lower 7 bits
n+6 till n+21	Position of code in the picture	Point 1 x upper 7 bits Point 1 x lower 7 bits Point 1 y upper 7 bits Point 1 y lower 7 bits Point 2 x upper 7 bits Point 2 x lower 7 bits Point 2 y upper 7 bits Point 2 y lower 7 bits Point 3 x upper 7 bits Point 3 x lower 7 bits Point 3 y upper 7 bits Point 3 y lower 7 bits Point 4 x upper 7 bits Point 4 x lower 7 bits Point 4 y upper 7 bits Point 4 y lower 7 bits	 Arrangement of corner points
n+x	Result string = code content		Content of the read DataMatrix- or Barcode. Length = number of bytes depending on code content, length = byte n+4 u. n+5 = “Textlength”

2- Byte values (e.g. X- or Y- Position, for RS422 and Ethernet)

The X- and Y- coordinates, angles, etc. consist of 2 bytes. The MSB (Most Significant Bit) of all this bytes is never used (always = 0, to make sure in each case that the Start byte 0xAA is unique with it´s MSB = 1). That means that only 14 of the 16 bit can be used and the encoding must be like follows.

2-Byte value e.g. X- or Y- Position	Byte 1	Byte 2
Binary content 2 x 8 bit	0 xxx xxxx	0 xxx xxxx
Toatal value binary 2 x 7 bit = 14 bit	xx xxxx xxxx xxxx	

Commands to sensor via Ethernet Port 2005: (Generally valid for all sensors)

1. Trigger:
In Run mode, a serial Trigger can be initiated with ASCII “tr” (Important: observe upper and lower case) in Triggered operating mode.

2. Switch to a new configuration or configuration group:
To switch configuration via RS422 in triggered Run mode, a two byte command is sent from the PLC to the sensor, which leads to the adjustment of the corresponding configuration. The format of the two byte command is like follows:
Byte 1: e.g. 0x01 = 0000 0001 = configuration 1; e.g. 0x05 = 0000 0101 = configuration 5, and so on. Byte 2: complementary content to byte 1, but first bit (MSB) allways „0“
That means with byte 1 = 0x01 = 0000 0001 >> byte 2 = 0111 1110, or with byte 1 = 0x05 = 0000 0101 >> byte 2 = 0111 1010

Note: Block transmission with Ethernet data transfer
With data transfer via Ethernet it can happen that, especailly with bigger data packages (e.g. when much configurations are used), the total data string is cut in single smaller data packages. This can not be influenced by the FA45 PC software, as this is controlled from the Ethernet protocoll depending on the load of the Ethernet connection, and so the exact behavior can not be predicted. This should be considered with long timeout´s in the software of the date recieving system (PLC or PC).

7. Secondary result (Position / String compare) also useable with logical combination. *(Objectdetection only)*

The logical combination of configurations effects the primary result (Pattern, …) as also now the secondary result (Position / String compare)

8. Timing functions > 255ms

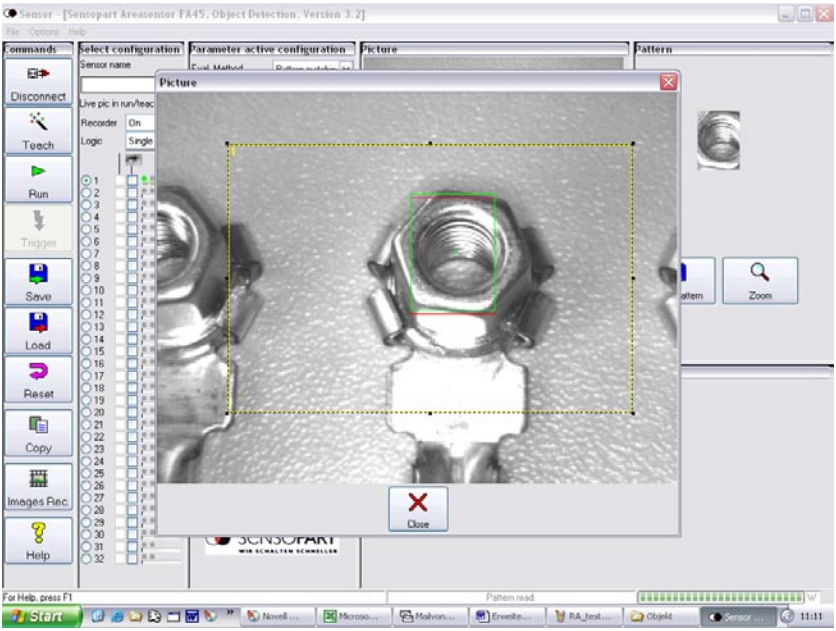
All Timing functions now can be set to max. 3.000 ms.

9. Permanent illumination with external light

With the parmeter setting „Illumination = External permanent“ the external illumination is lightning permanently. In this mode the internal illumination is shut off.

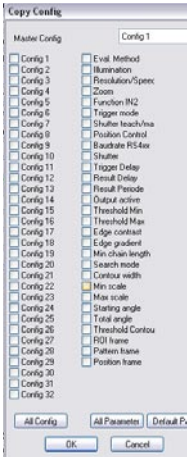
10. Picture Zoom + Editing of frames in the picture

With the Zoom function in the window “Picture” the sensor picture can be displayed magnified in scale 2:1 and the also displayed frames of the different fields can be edited.



11. Copy- Button / function to copy parmeters to some/ all configurations

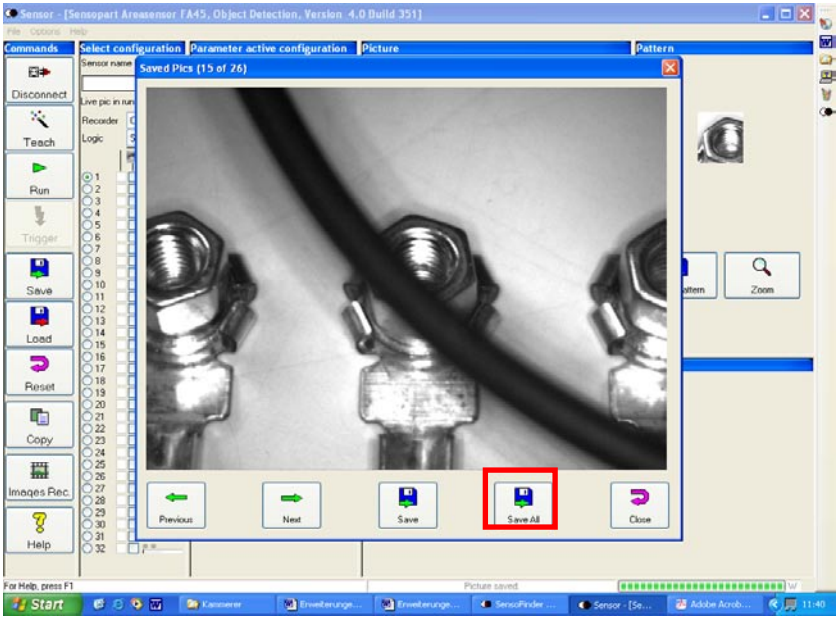
With the Copy- Button in the window Commands the following window is displayed.



With this function all or some parmeters of the selected Master-Configuration can be copied identically to a free selectable number of other configurations.
Identical parameter settings are a important condition by using several configurations e.g. with logical combination.

12. Extended Recorder function: Save all

Saves all bad- pictures with one button to harddisc.

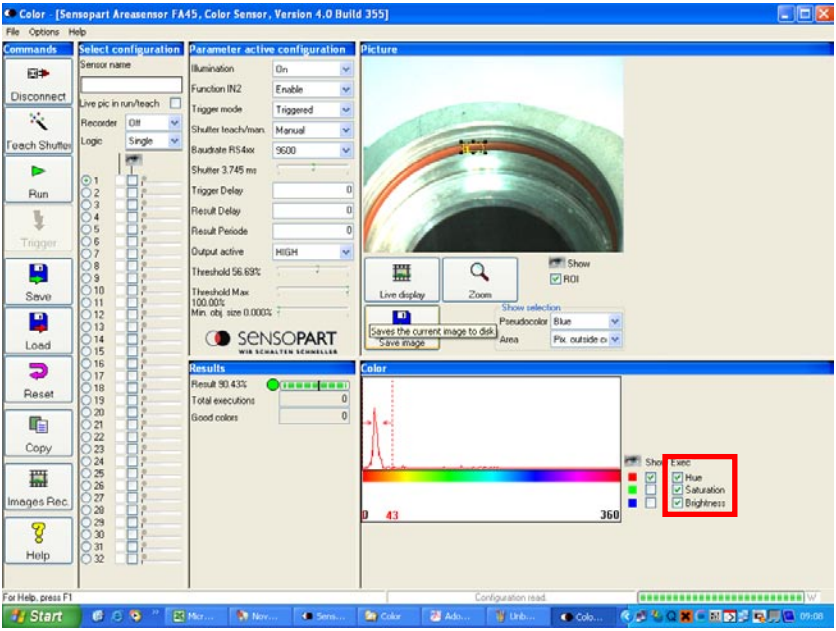


By activation of the Recorder function there is a choice to store all- pictures (ringbuffer of the last max. 30 pictures) or to store only bad- pictures.

13. Special Case: Control of switching outputs with the use of the timing function „Result Period“

Outpu	Behavior without Result Period	Behavior with Result Period
OUT 2 (Ready 2)	Directly set to LOW after the Trigger event (respectively when “Trigger-delay” > 0 after Trigger delay elapsed). Set to HIGH again after and the switching outputs OUT3 und OUT4 are valid. So this signal shows that the sensor is „Ready“ again for the next evaluation and the results (= outputs OUT3 and OUT4) of the last evaluation are valid (Data Valid)	Directly set to LOW after the Trigger event (respectively when “Trigger-delay” > 0 after Trigger delay elapsed). But then set to HIGH again, not until the picture is taken, evaluation is processed and „Result Period“ is elapsed. That means in this case this signal only shows that the sensor is “Ready” for the next evaluation. But it can not be used as a Data Valid, that OUT3 and OUT4 is valid, as in this case the outputs OUT3 and OUT4 are set back (High or Low, depending on the setting of parameter „Output active“) at the same time OUT2 is set HIGH again. The level of the Result outputs OUT3 and OUT 4 in this special case must be checked during „Result Period“ but after the evaluation is done. This must be controlled from the PLC independed from the OUT2 / Data Valid signal.
OUT 3 and OUT 4 = Results	Results stay without any further change till the next evaluation is finished.	Results are set back after Result Period is elapsed. (High or Low) depending on the setting of parameter „Output active““

Color sensor only:



Switching off parmeters to color selection.

In the window color at the right side besides the parameters for the color selection: Hue, Saturation and Brightness, and under the histogram chart are two row´s of check boxes. Via the left row the display / show of the single charts / parameters gets activated, via the right row the relevance for the evaluation of the corresponding chart / parameter can be activated / deactivated.

Copyright

Die Wiedergabe bzw. der Nachdruck dieses Dokuments, sowie die entsprechende Speicherung in Datenbanken und Abrufsystemen bzw. die Veröffentlichung, in jeglicher Form, auch auszugsweise, oder die Nachahmung der Abbildungen, Zeichnungen und Gestaltung ist nur auf Grundlage einer vorherigen, in schriftlicher Form vorliegenden Genehmigung seitens SensoPart Industriesensorik GmbH, zulässig.

Für Druckfehler und Irrtümer, die bei der Erstellung der Montage- und Bedienungsanleitung unterlaufen sind, ist jede Haftung ausgeschlossen. Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.

Erstveröffentlichung Oktober 2005

English

No part of this document may be reproduced, published or stored in information retrieval systems or data bases in any manner whatsoever, nor may illustrations, drawings and the layout be copied without prior written permission from SensoPart Industriesensorik GmbH.

We accept no responsibility for printing errors and mistakes which occurred in drafting these mounting and operating instructions. Subject to delivery and technical alterations.

First publication october 2005

Français

Toute reproduction de ce document, ainsi que son enregistrement dans une base ou système de données ou sa publication, sous quelque forme que ce soit, même par extraits, ainsi que la contrefaçon des dessins et de la mise en page ne sont pas permises sans l'autorisation explicite et écrite de SensoPart France SARL.

Nous déclinons toute responsabilité concernent les fautes éventuelles d'impression et autres erreurs qui auraient pu intervenir lors du montage de cette brochure. Sous réserve de modifications techniques et de disponibilité pour livraison.

Première publication octobre 2005

SensoPart Industriesensorik GmbH
Am Wiedenbach 1
D-79695 Wieden

Quality Management
ISO 9001:2000

CE

Kontaktadressen / Contact addresses / Contacts

Deutschland

SensoPart Industriesensorik GmbH
Am Wiedenbach 1
D-79695 Wieden
Tel: ++49 (0) 76 73 / 8 21-0
Fax: ++49 (0) 76 73 / 8 21-30
info@sensopart.de
www.sensopart.de

France

SensoPart France SARL
11, rue Albert Einstein
Espace Mercure
F-77420 Champs - Marne la Vallée
Tel. +(33) 1 64 73 00 61
Fax: +(33) 1 64 73 10 87
info@sensopart.fr
www.sensopart.com

Great Britain

SensoPart UK ltd.
G8 The Arch
48-52 Floodgate Street
GB-Birmingham B5-5SL
Tel. +(44) 1 21 / 7 72-51 04
Fax: +(44) 1 21 / 7 72-51 26
gb@sensopart.com
www.sensopart.com

USA

SensoPart Inc.
1531 E. Highwood Ave
Pontiac, MI 48340
Tel.: +(1) 866-282-7610
Fax: +(1) 248-292-0239
usa@sensopart.com
www.sensopart.com